

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación



Tese de Doutoramento

**Competência digital dos estudantes do terceiro ciclo do
ensino básico do distrito de Viana do Castelo, Portugal**

Doutorando: Manuel Trigueiro da Rocha

Directores: Professora Doutora Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso

Professor Doutor Eusébio Ferreira da Costa

Salamanca, 2024

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación

Professora Doutora Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso
Professor Titular

Professor Doutor Eusébio Ferreira da Costa
Professor Coordenador

Hacen constar que la Tesis Doctoral "*Competência digital dos estudantes do terceiro ciclo do ensino básico do distrito de Viana do Castelo, Portugal*", realizada bajo nuestra dirección por Manuel Trigueiro da Rocha, reúne desde nuestro punto de vista todas las condiciones y requisitos científicos y formales necesarios para ser defendida. Supone así mismo un interesante estudio de referencia para futuras investigaciones en este campo.

Por ello, manifestamos nuestro acuerdo para que sea autorizada la defensa del presente trabajo

En Salamanca, a 8 de mayo de 2024

Directores

GARCIA-
VALCARCEL
MUÑOZ-REPISO
ANA - 02522335V

Firmado digitalmente
por GARCIA-VALCARCEL
MUÑOZ-REPISO ANA -
02522335V
Fecha: 2024.05.08
13:11:15 +02'00'

Professora Doutora Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso

Assinado por : **Eusébio Ferreira da Costa**
Num. de Identificação: B106918708
Data: 2024.05.08 14:44:27+01'00'

Professor Doutor Eusébio Ferreira da Costa

DEDICATÓRIA

Aos meus

Amores

A todos os que disponibilizam o seu trabalho, conhecimento e sabedoria para o bem comum.

Aos eleitos pelo povo que decidem com visão e coragem apostar na Educação, como vetor determinante para a evolução para uma sociedade mais justa e feliz, atenuando assim as reais desigualdades sociais e tornando mais brilhante a utopia da igualdade de oportunidades.

AGRADECIMENTOS

Esta tese de doutoramento resulta de vários anos de investigação e constante trabalho. Sem o apoio de muitos a sua concretização não teria sido possível. A todos o meu agradecimento.

À minha família, pelo seu apoio permanente, ânimo e confiança.

À Doutora Ana, minha orientadora e ao Doutor Eusébio, meu tutor, pelos constantes ensinamentos, conselhos, esclarecimentos e revisões, imprescindíveis a este trabalho.

Muito grato pela forma profissional e pessoal com que me acolheram na sua vida.

Ao Doutor Tejador e a todos os professores que considero inovadores, pelo trabalho que desenvolvem em prol dos seus alunos e instituições e que de alguma forma influenciaram esta investigação.

Ao Mistério da Educação, aos Diretores de Agrupamentos de Escolas do Alto Minho, Diretores de Turma, Encarregados de Educação e aos Alunos do 3º Ciclo que através das respostas ao instrumento utilizado possibilitaram a obtenção da amostra. Referente à amostra, quero agradecer à Rosa Duarte (Agrupamento de Caminha), Nuno Redondo e Ana Araújo (Agrupamento de Ponte de Lima), o seu empenho e ajuda no difícil período de pandemia que muito condicionou os contactos pessoais.

Ao Domingos Silva.

À minha Helena e à minha Mafalda.

Por fim, quero agradecer à Universidade de Salamanca, em especial ao Instituto Universitario de Ciências de Educação e a todos os responsáveis pelo Programa de Doctorado en Formación en La Sociedad del Conocimiento.

Muito Obrigado

RESUMO

A introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação na educação teve uma influência significativa, exigindo a readaptação das estratégias de ensino e o papel do professor como destaque nesse processo. A integração das tecnologias móveis no ensino requer uma mudança na prática pedagógica tradicional, reconhecendo os alunos como autorregulados e capazes de estabelecer objetivos, fazer escolhas e avaliar seu próprio progresso de aprendizagem.

A investigação tem como objetivo geral avaliar a competência em TIC dos alunos do 3º ciclo do ensino básico, com foco nos distritos de Viana do Castelo, Portugal. Os objetivos específicos são avaliar as competências em TIC dos alunos, acompanhar a evolução dessas competências ao longo de três anos de escolaridade e comparar diferentes variáveis sociodemográficas suscetíveis de influenciar essa evolução, verificar as relações entre as dimensões da competência digital e identificar grupos naturais nos dados.

Os dados recolhidos através do questionário e de uma prova de avaliação de competência específica (ECODIES-P-2023), permitiram entender que as características pessoais dos alunos, a evolução das competências e, sobretudo a sensibilidade em relação à informação digital, comunicação digital, criação de conteúdos digitais, segurança digital, resolução de problemas digitais são influências importantes no desempenho em TIC. Essas descobertas podem auxiliar no desenvolvimento de estratégias educacionais e intervenções para melhorar as competências em TIC dos alunos do 3º ciclo do ensino básico. No entanto, é necessário realizar uma abordagem mais aprofundada, porventura multi-geográfica e/ou inter-países, para confirmar essas tendências e compreender melhor as relações entre as variáveis.

Palavras-chave: competência digital, tecnologias da informação e comunicação, informação digital, comunicação digital, criação de conteúdos digitais, segurança digital, resolução de problemas digitais, atitude digital, adolescentes

ABSTRACT

The introduction of Information and Communications Technology in education had a significant influence, requiring the readaptation of teaching strategies and the role of the teacher as a highlight in this process. The integration of mobile technologies into teaching requires a change in traditional pedagogical practice, recognizing students as self-regulated and capable of setting goals, making choices, and evaluating their own learning progress.

The aim of this research is to evaluate the competence in ICT of 3rd-cycle students, focusing on the districts of Viana do Castelo, Portugal. The specific objectives are to assess student's ICT skills, monitor the evolution of these skills over three years, and compare different sociodemographic variables susceptible to influencing this evolution, verify the relationships between the dimensions of digital competence, and identify natural groups within the data.

The data were collected through a questionnaire and a specific competence assessment test (ECODIES-P-2023), allowing us to understand the students' personal characteristics, the evolution of their skills, and, above all, their sensitivity towards digital information, digital communication, creation of digital content, digital safety, digital problem solving as important influences on ICT performance. These findings can assist in the development of educational strategies and interventions to improve the ICT skills of 3rd-cycle students. However, it is necessary to carry out a more in-depth approach, perhaps multi-geographical and/or inter-country, to confirm these trends and better understand the relationships among variables.

Keywords: digital competence, ICT, digital information, digital communication, digital content creation, digital safety, digital problem solving, digital attitude, adolescents

ÍNDICE GERAL

Dedicatória -----	iii
Agradecimentos -----	v
Resumo -----	vii
Abstract -----	ix
Índice geral -----	xi
Índice de tabelas -----	xv
Índice de figuras -----	xix
Siglas e abreviaturas -----	xxi
 Introdução Geral -----	 1
 CAPÍTULO I: Natureza e dimensão do tema de investigação -----	 5
1.1. Marco contextual -----	6
1.2. Antecedentes do problema -----	10
1.3. Objetivos da investigação -----	15
1.3.1. Objetivo geral -----	15
1.3.2. Objetivos específicos -----	16
 CAPÍTULO II: Revisão da literatura -----	 19
2.1. As Tecnologias de Informação e Comunicação na escola: desafios sociais e pedagógicos -----	20
2.1.1. As potencialidades pedagógicas das Tecnologias de Informação e Comunicação -----	28
2.1.2. O papel das Tecnologias de Informação e Comunicação no currículo escolar -----	37
2.2. Evolução das ferramentas digitais -----	46
2.2.1. Conceito de competências digitais -----	60
2.2.2. Resultados de investigações realizadas sobre as competências digitais dos estudantes -----	63
2.3. O papel do professor -----	77
2.4. Modelos, programas, instrumentos e certificações de avaliação da competência digital -----	83

2.4.1. Quadro Europeu de Referência para a Competência Digital (DigComp) -----	85
2.4.2. Limitações do projeto DigComp -----	92
CAPÍTULO III: Metodologia -----	95
3.1. Método de investigação -----	96
3.2. Questões de investigação -----	98
3.3. Caracterização da amostra -----	99
3.4. Hipóteses -----	99
3.5. Variáveis em estudo -----	101
3.6. Instrumento de pesquisa -----	102
3.7. Recolha de informação -----	103
3.8. Análise de dados e técnicas estatísticas -----	105
CAPÍTULO IV: Resultados -----	113
4.1. Caracterização da amostra -----	114
4.1.1. Dados escolares -----	114
4.1.2. Grau de escolaridade e qualificação profissional dos pais e ajuda nas tarefas escolares -----	115
4.1.3. Ocupação de tempo livre -----	116
4.1.4. Uso de dispositivos tecnológicos -----	117
4.2. Descrição das competências digitais dos estudantes -----	119
4.2.1. Nível de competência digital do conjunto da amostra -----	119
4.2.2. Evolução das competências digitais dos estudantes ao longo de três anos de escolaridade -----	122
4.2.3. Nível de competência digital considerando variáveis sociodemográficas -----	124
4.3. Informação gráfica -----	136
4.3.1. Média de cada dimensão, por concelho -----	137
4.3.2. Evolução da média de cada dimensão, por ano de escolaridade -----	138
4.3.3. Evolução da média de cada dimensão, por idade -----	139
4.4. Estudos comparativos -----	140
4.4.1. Dimensão Informação -----	140
4.4.2. Dimensão comunicação -----	142
4.4.3. Dimensão criação de conteúdo -----	144
4.4.4. Dimensão segurança -----	147

4.4.5. Dimensão resolução de problemas digitais -----	150
4.4.6. Dimensão atitudes -----	153
4.5 Estudo de grupos de estudantes com diferente nível de competências considerando as dimensões da competência digital -----	156
4.6. Análise de correlação -----	165
4.7. Análise de Componentes Principais -----	169
4.7.1. Consistência interna das variáveis originais -----	170
4.7.2. Verificação da adequação da ACP aos dados -----	170
4.7.3. Matriz de correlações -----	171
4.7.4. Retenção de componentes -----	171
4.7.5. Matriz de componentes principais sem rotação -----	174
4.7.6. Matriz de componentes principais após rotação -----	174
4.7.7. Conclusão face à ACP -----	178
4.8. Análise de clusters -----	179
4.8.1. Caracterização -----	179
4.8.2. Análise de clusters por variáveis -----	180
4.9. Modelo de equações estruturais -----	184
4.9.1. Modelo de medida -----	185
4.9.2. Correlação entre os constructos latentes -----	188
4.9.3. Ajustamento global do modelo -----	188
CAPÍTULO V: Discussão dos Resultados -----	191
5.1. As características pessoais e sociais dos estudantes relacionam-se com a competência digital -----	192
5.2. Evolução na aquisição de competência digital ao longo de três anos de escolaridade -----	196
5.3. Construção multidimensional da competência digital dos jovens -----	198
CAPÍTULO VI: Conclusões e Recomendações -----	205
6.1. Em relação ao nível de competência digital dos estudantes -----	206
6.2. Em relação à evolução da competência digital durante a escolaridade -----	207
6.3. Em relação à incidência de variáveis sociodemográficas na competência digital -----	207
6.4. Em relação à análise de perfis de estudantes com diferente competência digital -----	208
6.5. Em relação às dimensões e à estrutura do constructo “competência digital” -----	208

6.6. Contribuição para o saber científico -----	210
6.7. Limitações e recomendações -----	211
 CAPÍTULO VII: Referências Bibliográficas -----	 213
 ANEXOS -----	 249
Anexo 1: Prova de avaliação ECODIES-P-2023 -----	250
Anexo 2: Autorizações -----	267
Anexo 3: Pontuação global -----	273
Anexo 4: Matriz de correlações tetracóricas -----	275
Anexo 5: Matriz de componentes sem rotação, pelo método de extração em componentes principais -----	276
 TRADUCCIÓN DEL RESUMEN AL ESPAÑOL-----	 277

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Dados escolares dos estudantes da amostra: frequência absoluta e relativa	114
Tabela 2: Dados familiares dos sujeitos da amostra: frequência absoluta e relativa ---	115
Tabela 3: Dados referentes aos tempos livres dos sujeitos da amostra: frequência absoluta e relativa -----	116
Tabela 4: Dados referentes aos recursos tecnológicos usados pelos sujeitos da amostra: frequência absoluta e relativa -----	117
Tabela 5: Dispositivos tecnológicos usados semanalmente pelos estudantes: frequência absoluta e relativa -----	117
Tabela 6: Tempo semanal despendido pelos estudantes com dispositivos tecnológicos: frequência absoluta e relativa -----	118
Tabela 7: Tempo ao fim-de-semana despendido pelos estudantes com dispositivos tecnológicos: frequência absoluta e relativa -----	118
Tabela 8: Uso de dispositivos eletrônicos: média, desvio-padrão, valores mínimo e máximo -----	119
Tabela 9: Média, desvio-padrão, valores mínimo e máximo da pontuação obtida nas dimensões e atitudes -----	120
Tabela 10: Frequência absoluta e relativa de respostas corretas relativas a cada competência -----	120
Tabela 11: Média e desvio-padrão para cada dimensão -----	121
Tabela 12: Frequência absoluta e relativa de respostas corretas em cada item das capacidades e conhecimentos digitais, por ano de escolaridade -----	122
Tabela 13.1: Média e desvio-padrão relativos à competência digital dos estudantes nos anos escolares -----	123
Tabela 13.2: Resultados do teste <i>one-way</i> ANOVA de medidas independentes ao comparar a competência digital global dos estudantes em função dos anos de escolaridade -----	123
Tabela 13.3: Resultados do teste <i>one-way</i> ANOVA de medidas independentes ao comparar as dimensões da competência digital dos estudantes em função dos anos de escolaridade -----	124
Tabela 13.4: Análise de variância para cada competência, por ano de escolaridade ---	124
Tabela 14.1: Resultados do teste <i>one-way</i> ANOVA de medidas independentes para comparar a competência digital dos estudantes entre os concelhos das escolas -----	125
Tabela 14.2: Teste de Scheffé para comparar a média da competência digital dos estudantes entre os concelhos das escolas -----	125
Tabela 14.3: Frequência absoluta e relativa de respostas corretas a cada item de conhecimento-capacidade, por concelho da escola -----	127
Tabela 15.1: Resultados do teste <i>t</i> -student para comparar a pontuação global em competência digital dos estudantes em função do género -----	128

Tabela 15.2: Resultados do teste <i>t</i> -student para comparar as dimensões da competência digital dos estudantes em função do género -----	128
Tabela 15.3: Frequência absoluta e relativa de respostas corretas a cada item das capacidades e conhecimentos digitais, por género -----	129
Tabela 16.1: Resultados do teste <i>one-way</i> ANOVA de medidas independentes para comparar a competência digital dos estudantes em função do grau de escolaridade do pai -----	129
Tabela 16.2: Teste de Scheffé para comparar a média em competência digital dos estudantes em função do grau de escolaridade do pai -----	130
Tabela 16.3: Frequência absoluta e relativa de respostas corretas a cada item das capacidades e conhecimentos digitais, por habilitações académicas do pai -----	131
Tabela 17.1: Resultados do teste <i>one-way</i> ANOVA de medidas independentes para comparar a competência digital dos estudantes em função do grau de escolaridade da mãe -----	132
Tabela 17.2: Teste de Scheffé para comparar a média em competência digital dos estudantes em função do grau de escolaridade da mãe -----	132
Tabela 17.3: Frequência absoluta e relativa de respostas corretas a cada item das capacidades e conhecimentos digitais, por habilitações académicas da mãe -----	173
Tabela 18.1: Resultados do teste <i>t</i> -student para comparar a pontuação global em competência digital dos estudantes em função da ajuda recebida em casa para realizar as tarefas escolares -----	134
Tabela 18.2: Frequência absoluta e relativa de respostas corretas a cada item das capacidades e conhecimentos digitais, considerando a ajuda em casa na realização das tarefas escolares -----	135
Tabela 19.1: Resultados do teste <i>t</i> -student para comparar a pontuação global em competência digital dos estudantes em função da leitura de um livro sem relação com tarefas escolares -----	135
Tabela 19.2: Frequência absoluta e relativa de respostas corretas a cada item das capacidades e conhecimentos, em função do interesse pela leitura -----	136
Tabela 20.1: Média, desvio-padrão, <i>one-way</i> ANOVA de medidas independentes e post-hoc das diferenças médias significativas, na dimensão informação digital -----	140
Tabela 20.2: Média, desvio-padrão, homogeneidade das variâncias e comparação entre dois grupos independentes, na dimensão informação digital -----	141
Tabela 21.1: Média, desvio-padrão, <i>one-way</i> ANOVA de medidas independentes e post-hoc das diferenças médias significativas, na dimensão comunicação digital -----	142
Tabela 21.2: Média, desvio-padrão, homogeneidade das variâncias e comparação entre dois grupos independentes, na dimensão comunicação digital -----	143
Tabela 22.1: Média, desvio-padrão, <i>one-way</i> ANOVA de medidas independentes e <i>post-hoc</i> das diferenças médias significativas, na dimensão criação de conteúdos digitais -----	145

Tabela 22.2: Média, desvio-padrão, homogeneidade das variâncias e comparação entre dois grupos independentes, na dimensão criação de conteúdos digitais -----	146
Tabela 23.1: Média, desvio-padrão, <i>one-way</i> ANOVA de medidas independentes e <i>post-hoc</i> das diferenças médias significativas, na dimensão segurança digital -----	148
Tabela 23.2: Média, desvio-padrão, homogeneidade das variâncias e comparação entre dois grupos independentes, na dimensão segurança digital -----	149
Tabela 24.1: Média, desvio-padrão, <i>one-way</i> ANOVA de medidas independentes e <i>post-hoc</i> das diferenças médias significativas, na dimensão resolução de problemas digitais -----	151
Tabela 24.2: Média, desvio-padrão, homogeneidade das variâncias e comparação entre dois grupos independentes, na dimensão resolução de problemas digitais -----	152
Tabela 25.1: Média, desvio-padrão, <i>one-way</i> ANOVA de medidas independentes e <i>post-hoc</i> das diferenças médias significativas, na dimensão atitude digital -----	154
Tabela 25.2: Média, desvio-padrão, homogeneidade das variâncias e comparação entre dois grupos independentes, na dimensão atitude digital -----	155
Tabela 26: Valores mínimo e máximo, percentil 50 e definição do intervalo de valores nas classes 1 e 2 -----	156
Tabela 27: Frequência absoluta e relativa de sujeitos em cada classe de competência digital -----	157
Tabela 28: Teste de independência do quiquadrado na associação entre dimensões -	157
Tabela 29: Frequência absoluta e relativa de sujeitos de ambos os sexos, presentes em cada classe e em cada dimensão -----	159
Tabela 30: Frequência absoluta e relativa de sujeitos de cada ano de escolaridade, presentes em cada classe e em cada dimensão -----	161
Tabela 31: Frequência absoluta e relativa de alunos das escolas de cada concelho, presentes em cada classe e em cada dimensão -----	164
Tabela 32: Correlação de Pearson entre as dimensões e os totais do instrumento de investigação e inovação em tecnologia educativa -----	165
Tabela 33: Correlação ponto-bisserial entre as dimensões e a pontuação do inquérito Competências, Conhecimentos e Capacidades, bem como a pontuação global, e cada um dos seus itens -----	167
Tabela 34: Itens com maior e menor magnitude de correlação com cada uma das dimensões -----	168
Tabela 35: Correlação entre a pontuação global com os itens que medem cada competência -----	168
Tabela 36: Testes de Kuder-Richardson e α -Cronbach na avaliação da consistência interna das dimensões -----	170
Tabela 37: Teste de Kaiser-Meyer-Olkin e teste de esfericidade de Bartlett -----	171
Tabela 38: Valores próprios, percentagem de variância explicada e percentagem de variância acumulada -----	172
Tabela 39: Matriz de componentes principais após rotação -----	176

Tabela 40: Resumo da estrutura de componentes principais -----	178
Tabela 41: Caracterização da amostra dos estudantes com baixo e alto nível de Competência Digital -----	179
Tabela 42: Análise de <i>clusters</i> para os estudantes com baixo nível e Competência Digital. Variáveis presentes em cada <i>cluster</i> e dimensão a que pertencem -----	181
Tabela 43: Análise de <i>clusters</i> para os estudantes com alto nível e Competência Digital. Variáveis presentes em cada <i>cluster</i> e dimensão a que pertencem -----	183
Tabela 44: Coeficientes estandardizados (λ), coeficientes de determinação (R^2) e tamanho do efeito (f^2) das trajetórias entre os constructos latentes e as variáveis manifestas -----	186
Tabela 45: Coeficientes não-estandardizados (β), erros-padrão (se), estatística Z e valor p das trajetórias entre os constructos latentes e as variáveis manifestas -----	187
Tabela 46: Correlações (r) entre constructos latentes e respetivo nível de significância (p) -----	188
Tabela 47: Índices de ajustamento do modelo final: resumo -----	189

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Fases de preparação do projeto DigComp</i> -----	88
Figura 2: Modelo concetual do DigComp -----	91
Figura 3: Evolução do valor médio de cada dimensão, por concelho de proveniência das escolas -----	137
Figura 4: Evolução do valor médio de cada dimensão, por ano de escolaridade -----	138
Figura 5: Evolução do valor médio de cada dimensão, por idade -----	139
Figura 6: Frequência absoluta de sujeitos presentes em cada classe de cada dimensão, considerando a variável género -----	158
Figura 7: Frequência absoluta de sujeitos de cada ano de escolaridade, presentes em cada classe de cada dimensão -----	160
Figura 8: Frequência absoluta de sujeitos das escolas de cada concelho, presentes em cada classe de cada dimensão -----	162
Figura 9: <i>Scree Plot</i> -----	173
Figura 10: Diagrama de caminhos representando os itens com maior carga fatorial em cada componente -----	177
Figura 11: Dendograma para os estudantes com baixo nível de Competência Digital -	180
Figura 12: Dendograma para os estudantes com alto nível de Competência Digital ---	182
Figura 13: Diagrama de caminhos com as estimativas estandardizadas entre os constructos latentes e as variáveis manifestas, bem como as correlações entre os constructos -----	185

SIGLAS E ABREVIATURAS

ACP – Análise de Componentes Principais

ACRL – *Association of College & Research Libraries*

AEE – Análise de equações estruturais

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

CCC – Competências, conhecimentos e capacidades

CD – Competência Digital

CV – Coeficiente de variação

D – Estatística de teste de Kolmogorov-Smirnov

DigComp – Framework Europeu para a Competência Digital

DigCompCitizen – European Digital Competence Framework for Citizens

DigCompEdu – Common European Framework of Reference for Digital Competences

DigCompOrg – European Framework for Digitally Competent Educational Organizations

DLA – Digital Literacy Assessment

DP – Desvio padrão

DUA – Universal para a Aprendizagem

ECDL – European Computer Driving License

ESCS – *Effect of Economic, Social and Cultural Status*

F – Estatística de teste *F*-Snedecor

GITE-USAL – *Grupo de Investigacion Innovacion en Tecnologia Educativa* da Universidade de Salamanca

IAPMEI – Agência para a Competitividade e Inovação, IP

ICDL – International Computer Driving License

ISTE – International Society for Technology in Education Standards

JRCIPTS – European Commission's Joint Research Centre – Institute for Prospective Technological Studies

KMO – Estatística de teste de Kaiser-Mayer-Olkin

M – Média

Máx – Valor máximo da série de dados

Mín – Valor mínimo da série de dados

MOODLE – Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Ambiente Modular de Aprendizagem Dinâmica Orientada a Objetos)

MOS – Microsoft Office Specialist Certification

NEE – Necessidades Educativas Especiais

NETS – National Educational Technology Standards for Students

OECD – *Organization for Economic Co-operation and Development*

p – valor p

P_{25} , P_{50} , P_{75} – Percentis 25, 50 e 75, respectivamente

PISA – Programme for International Assessment

PLE – *Personal Learning Environments*

RA – Realidade Aumentada

REA – Recursos Educativos Abertos

RV – Realidade Virtual

SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*

t – Estatística de teste t -Student

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

TSI – Tecnologias da Sociedade da Informação

UNESCO – *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (Organização das nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)

UNICEF – *United Nations International Children's Emergency Fund* (Fundo Internacional de Emergência das Nações Unidas para a Infância)

W – Estatística de teste de Shapiro-Wilk

INTRODUÇÃO GERAL

A educação desempenha um papel fundamental num estado democrático e é um direito dos cidadãos. Ao longo das últimas décadas, a educação passou por uma transformação significativa, em consonância com a sociedade. Um dos aspetos que mais contribuiu para a mudança no modelo educativo foi a implementação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), tanto na educação em particular como na vida dos cidadãos em geral. A realidade vivenciada pela comunidade mundial, especialmente no período da pandemia de Covid-19, reforçou e acelerou a utilização das tecnologias da informação e comunicação, não apenas devido às exigências e necessidades do mundo do trabalho, mas também como uma ferramenta crucial no processo de aprendizagem (Cabezas-González, Casillas-Martín & García-Valcárcel, 2021; Cipriani & Moreira, 2021; Cherutti et al., 2022).

As TIC, entendidas como ferramentas baseadas em tecnologia digital, estimulam a inovação na organização empresarial e económica, aceleram a execução de tarefas e promovem novas formas de acesso, divulgação e partilha de informações e conhecimentos. Aqui importa que a escola seja o motor promotor da aquisição de conhecimentos.

Neste contexto, aos jovens é-lhes exigida a manipulação e utilização dessas tecnologias, tanto individualmente quanto coletivamente. À escola, além de transmitir conhecimentos, compete a função de preparar os alunos para serem capazes de aprender e intervir na sociedade. Portanto, o desenvolvimento de competências¹ digitais, pensamento crítico, competências de comunicação e aprendizagem ao longo da vida tornam-se essenciais para atender às necessidades do mundo atual, especialmente em termos de atualização constante de conhecimentos pessoais e profissionais.

Posto isto, o principal objetivo da presente tese é avaliar em que medida esses objetivos estão a ser cumpridos nas escolas do distrito de Viana do Castelo, Portugal, especialmente avaliando as competências dos alunos em TIC e a evolução dessas competências ao longo dos três anos que formam o 3º ciclo de ensino básico (7º, 8º e 9º anos de escolaridade).

No presente capítulo introdutório, são apresentados o enquadramento teórico e os antecedentes do problema. É discutido o contexto em que a pesquisa se insere, com destaque

¹ Para Tejedor e García-Valcárcel (2006, p.21), “as competências referem-se aos conhecimentos, habilidade e atitudes ou valores com que as pessoas são capazes de desempenhar uma determinada função”. Os mesmos investigadores assinalam que a competência digital implica ter conhecimentos sobre as características das tecnologias da informação e comunicação.

para a importância das TIC na escola e os desafios sociais e pedagógicos associados a essa integração. São também identificados os objetivos e hipóteses da investigação, bem como as variáveis a serem analisadas.

O capítulo I é dedicado ao enquadramento teórico, onde são abordados os conceitos e evolução das competências em TIC dos alunos. É discutido o papel das TIC no currículo escolar, bem como as potencialidades pedagógicas que oferecem. São também analisados os resultados de pesquisas anteriores sobre as competências em TIC dos estudantes. O papel do professor nesse processo de ensino-aprendizagem com as TIC também é explorado.

O capítulo II, é dedicado à revisão da literatura. Aqui, apresenta-se uma análise abrangente dos principais trabalhos relacionados com o tema de investigação. Nesse contexto, são apresentados os principais conceitos, teorias e descobertas que fundamentam e contextualizam a pesquisa, fornecendo uma base sólida para a compreensão do estado-da-arte do conhecimento na área das TIC.

O capítulo III é dedicado à metodologia, onde se descreve o método de investigação utilizado, bem como as questões de investigação e as hipóteses que orientaram o estudo. É descrito o *design* de investigação adotado e os procedimentos estatísticos utilizados para análise dos dados.

O capítulo IV destina-se a apresentar os resultados obtidos. Aqui é feita uma caracterização da amostra estudada, incluindo dados escolares, níveis de escolaridade e ocupação dos pais, e uso de dispositivos tecnológicos pelos alunos. São descritas as competências em TIC dos alunos, analisando variações com base no ano de escolaridade, sexo, habilitações académicas dos pais, entre outros. A informação é apresentada de forma gráfica, facilitando a visualização dos resultados.

No capítulo V, discussão dos resultados, analisam-se e interpretam-se os resultados obtidos na pesquisa empírica. Neste sentido, são exploradas as relações entre os resultados e as questões da pesquisa, as hipóteses levantadas e a revisão da literatura. Paralelamente, são identificadas as implicações dos resultados obtidos, destacando-se as contribuições para o campo de estudo e as possíveis limitações metodológicas.

O capítulo VI, conclusões e recomendações para trabalhos futuras, apresenta um resumo dos principais resultados da pesquisa e relaciona-os em torno das questões de pesquisa e objetivos delineados para o presente estudo. São destacados os principais

resultados e como eles respondem ou contribuem para a compreensão do problema em questão. Além disso, são sugeridas direções para pesquisas futuras, visando preencher lacunas identificadas, expandir a abordagem metodológica e aprofundar o entendimento sobre o tema.

A bibliografia utilizada ao longo da tese é devidamente referenciada, e são incluídos anexos relevantes para complementar a análise dos dados.

CAPÍTULO I

NATUREZA E DIMENSÃO DO TEMA DE INVESTIGAÇÃO

Este capítulo faz a contextualização geral em que se insere a investigação, bem como o enquadramento e estudo do problema que se pretende abordar, que se destacam no objetivo geral da investigação, bem como nos objetivos específicos enquadrados na questão de pesquisa.

1.1. Marco contextual

A educação é um dos pilares de um estado democrático e uma exigência dos cidadãos. Em consonância com a sociedade, a educação experimentou uma enorme transformação nas últimas décadas. Um dos aspetos que mais contribuiu para a mudança no modelo educativo, foi a implementação das TIC na educação em particular e na vida dos cidadãos de um modo geral. Hoje, as TIC são transversais a todas as áreas disciplinares, em todos os níveis de ensino. Todas as disciplinas escolares possuem pelo menos um parâmetro de avaliação da competência digital. Para tal, os alunos realizam trabalhos individualmente e/ou em grupo e, muitas vezes, apresentam-nos perante a turma. O termo competência digital foi destacado na Recomendação do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia (2006) referente às competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida. Nesse documento, uma das oito competências-chave definidas é a **competência digital**, a qual abrange a utilização segura e crítica das tecnologias da sociedade da informação (TSI) e habilidades fundamentais em TIC. Isso inclui a capacidade de utilizar o computador para adquirir, avaliar, armazenar, produzir, apresentar e trocar informações, bem como para comunicar e participar em redes de cooperação via Internet.

As sociedades contemporâneas têm vindo a experimentar profundas transformações sociais, culturais, tecnológicas e económicas, impactando todos os quadrantes da vida de um indivíduo, sendo que a educação não é exceção. Em particular, as transformações tecnológicas têm vindo a representar mudanças profundas e paradigmáticas em todo o processo de ensino-aprendizagem, sendo necessária uma readaptação das estratégias de ensino, onde o professor assume o papel de destaque.

O ensino mediado com tecnologias, em particular o uso das aplicações móveis, requer uma mudança na prática do ensino tradicional, sendo que os professores que trabalham com tecnologias rapidamente se tornam conscientes que o processo de ensino-aprendizagem se alterou substancialmente (Cánovas et al., 2014; Szymkowiak et al., 2021).

Como afirma García-Valcárcel (2005, p.219) “o papel da tecnologia na educação deve-se à existência de uma evidente relação entre a mudança social e o desenvolvimento tecnológico”. Os professores que se encontram dispostos em integrar tecnologia nas suas estratégias diárias de ensino, e de acordo com os mesmos autores, partilham, assim, uma visão comum dos seus alunos como sendo autorregulados, capazes de estabelecer objetivos, fazer escolhas, monitorizar o seu próprio progresso e avaliar os seus resultados de aprendizagem (Gewerc & Montero, 2015).

Assim, e ao longo dos últimos anos, variadas instituições educativas têm vindo a facilitar a integração de tecnologias digitais, com o objetivo de melhorar a experiência educativa dos alunos. De facto, com o avanço da tecnologia móvel, com um acesso cada vez melhor e mais rápido à internet, aliada a uma acessibilidade económica de aquisição de dispositivos móveis tem dado oportunidades aos educadores para utilizarem este tipo de tecnologia junto dos estudantes (Zakaria et al., 2019).

Diferentes estudos (Aesaert et al., 2015; De Pablos-Pons et al., 2017; García-Umaña & Tirado-Morueta, 2018), apresentam resultados encorajadores, sobre o valor das tecnologias, em especial tecnologias móveis, no campo educativo. A combinação de educação e tecnologia criou um ambiente de aprendizagem mais estimulante, assim como abriu novas possibilidades para tornar o processo educativo mais inovador e agradável (Van Dijk & Van Deursen, 2014).

Apesar dos resultados e evidências trazidas pela investigação educativa, o debate e a controvérsia continua sobre se os alunos aprendem mais, com mais rapidez e melhor se usarem estas tecnologias, o que faz com que muitos professores prossigam a adotar as tradicionais estratégias de ensino. De facto, numa sociedade cada vez mais digitalizada, a educação, apesar dos avanços, é vista como uma área analógica, onde as inovações de carácter tecnológico encontram várias dificuldades e barreiras (Almeida, 2018).

A realidade vivida pela comunidade mundial nos dias de hoje, condicionamento generalizado devido à pandemia por Covid-19, veio reforçar e acelerar a utilização das tecnologias da informação e comunicação, não só pela exigência do mundo do trabalho, mas também como ferramenta determinante no processo de aprendizagem (Cabezas-González, Casillas-Martín & García-Valcárcel, 2021; Cipriani & Moreira, 2021; Cherutti et al., 2022).

Em Portugal, por decisão do Conselho de Ministros, as escolas fecharam no dia 16 de março de 2020 e com isso as atividades letivas e não-letivas presenciais. O ensino passou a

ser a distância e por tempo indeterminado, num País não preparado para esta incerteza, mas resguardando o direito à educação, conforme rege a Constituição da República Portuguesa no seu Artigo 74.º (Ensino), nos pontos 1 e 2.

A pandemia por Covid-19, obrigou todas as escolas e todo o sistema educativo, particularmente professores, e alunos, a continuar remotamente, sendo forçados a dominar muito rapidamente as novas tecnologias de ensino a distância, bem como a assimilar as (novas) metodologias de aprendizagem impostas quer pelas escolas quer pelos professores.

García-Peñalvo (2021b) e García-Peñalvo et al. (2021a) mencionam o facto do cenário de confinamento e a distância social forçados pela Covid-19 terem requerido a incorporação de tecnologias como meio imprescindível para a continuação das atividades académicas, profissionais, sociais e educativas. Porém, a necessidade de uso não significa que os docentes e estudantes estavam preparados para encarar os processos digitais, expondo muitas vezes os défices de conhecimento digital, mas que rapidamente teriam que adotar estratégias de transformação digital de forma a cumprir com as missões de ensino-aprendizagem.

Assim, atente-se às recomendações apresentadas por García-Peñalvo et al. (2021b) para o ensino a distância, operacionalizadas durante a pandemia por Covid-19.

Sá e Serpa (2020) referem que, na sociedade digital contemporânea, a escola precisa reinventar-se, o que é ainda mais premente com a pandemia de Covid-19. Aspetos como formação, infraestrutura de acesso à internet, hardware e software, alfabetização digital e estratégias de ensino e aprendizagem de alunos são essenciais. A escola oferece, assim, um contributo crítico para a coesão social e equidade social por meio da inclusão digital na educação para o desenvolvimento sustentável.

Mais de um milhão de milhões de crianças correram o risco de ficar para trás devido ao fecho de escolas com o objetivo de conter a propagação da Covid-19. Para manter o ensino, foram implementados programas de educação remota. No entanto, muitas crianças ao redor do mundo, particularmente de famílias mais pobres, não tiveram acesso à internet, computadores pessoais, TVs ou mesmo rádio em casa, agravando os efeitos das desigualdades de aprendizagem existentes (United Nations International Children's Emergency Fund [UNICEF], 2020).

A introdução das TIC em contexto escolar português, à semelhança do que aconteceu à escala mundial, pretendeu responder aos desafios da globalização, fenómeno inevitável que

interfere com a economia, a sociedade do conhecimento, informação e o sistema educativo. O diagnóstico foi feito em 2008 por intermédio do Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE, 2008). No caso dos alunos do ensino básico e secundário, a informação quantitativa foi obtida por via de inquérito, em suporte eletrónico, realizado entre 12 e 16 de março de 2007.

Neste contexto, e com a evolução do tempo, aos jovens é-lhes exigido a manipulação e utilização competente destas tecnologias quer a nível individual quer coletivo, e à escola, mais do que transmitir conhecimentos, caberá a função de os preparar para serem capazes de aprender e a intervir na sociedade. Torna-se, por isso, essencial o desenvolvimento de competências digitais, de pensamento crítico, da capacidade comunicativa bem como de aprendizagem ao longo da vida para responder às exigências do mundo atual, nomeadamente em termos de atualização constante de conhecimento seja ele pessoal, académico ou profissional.

Neste sentido, Basilotta et al. (2020) referem que os professores devem organizar as tarefas de aprendizagem de forma que os alunos aprendam a aceder a informações que podem ser encontradas em diferentes fontes (*online*), para promover neles um julgamento crítico que lhes permita saber filtrar, identificar e selecionar informações confiáveis, além de aprender a organizar e a classificá-las. Também Casillas-Martín et al. (2022) reforçam que, para conseguir políticas educativas eficazes que integrem as TIC nos sistemas educativos e fomentem o desenvolvimento desta competência, é muito importante conhecer a influência que pode ter diferentes variáveis sociais na sua aquisição. Como referiu Floridi (2021) na versão *online* do Jornal El País, o desafio da sociedade atual e das instituições não se situa tanto na transformação digital, mas na forma como o digital irá reger e regular a “nova esfera” social, afirmando que “*la clave es gobernar lo digital*”. Por sua vez, García-Peñalvo (2022a) aponta estratégias para a transformação digital no exercício da docência, particularmente entre professores universitários, mas cuja ponte pode ser feita para professores de qualquer nível de ensino. Esta ideia da transformação digital *versus* digitalização já tinha sido apresentada por Llorens-Largo (2020).

1.2. Antecedentes do problema

O mundo está a transformar-se a grande velocidade. O fluxo de informações é intenso, permanentemente em renovação. Passamos de uma economia industrial, para uma economia assente na informação, em que esta circula a grande velocidade e permite a comunicação entre todos os países em frações de segundos. O mundo é cada vez mais pequeno, dando a sensação de que o país do outro lado do Planeta parece ser o nosso país vizinho, logo aqui ao lado. Tudo isto é possível através do desenvolvimento tecnológico, o qual “propicia que praticamente qualquer pessoa possa produzir e disseminar informação para que a aprendizagem aconteça em qualquer momento e lugar” (Moura, 2011, p. 5).

Este desenvolvimento tecnológico tem como consequência natural a emergência de novas modalidades e suportes de apoio ao processo de ensino e aprendizagem (Ribeiro, 2011).

“A era da tecnologia e da informação em que vivemos e as imensas possibilidades que apresenta no domínio educativo, social e pessoal (...)” constituem desafios à sociedade, a todos os cidadãos, nomeadamente a todos os professores. No caso específico dos professores “enfrentar estes desafios permite oferecer aos alunos uma educação mais moderna e significativa e o enriquecimento de experiências de aprendizagem” (Moura, 2011, p. 5).

As escolas não têm, sobretudo nos últimos anos, tido a oportunidade de validar os sucessos ou insucessos da implementação das várias medidas legisladas e preconizadas, uma vez que os próprios diplomas e leis se vêm sobrepondo uns aos outros. A implementação das TIC nas escolas depende da liderança. Bento (2008) refere que em Portugal, tal como noutros países de tradição centralista, denota-se uma resistência à mudança por parte das organizações escolares, o que explica que este problema advém, por vezes, da inação interna à própria organização ou pela propensão desta em manter a estabilidade; e indica que o sucesso das organizações depende diretamente da liderança. A este propósito, Venkatesh et al. (2012) referem que o propósito das TIC pode ser um importante fator de ignição útil à liderança. Mais recentemente, Francisco et al. (2017) mencionam a relevância do líder

enquanto agente transformador de mudança e conhecedor das tendências evolutivas das TIC no seio da organização que administra. A este propósito, Van Wart (2015) é paradigmático ao afirmar que líderes que resistem à adoção das novas tecnologias são menos efetivos e são pequenos modelos.

O objetivo de toda e qualquer instituição escolar ou agrupamento escolar, independentemente do currículo ou das políticas educativas vigentes, é garantir que o desempenho dos profissionais bem como o resultado final dos alunos seja um sucesso. Para tal, conforme é referido por Tejedor e García-Valcárcel (2010) e Tejedor (2012) urge avaliar o desempenho dos docentes, especialmente ao nível do trabalho colaborativo enquanto estratégia de ensino-aprendizagem e demonstrar a sua importância como valor didático.

A taxa de insucesso escolar apesar de ter melhorado continua a ser elevada no sistema infantil português e uma realidade em pleno século XXI.

Da responsabilidade da Direção-Geral de Estatística da Educação e Ciência, no Portal do Governo português², pode verificar-se que as taxas de retenção e desistência atingem os seguintes níveis:

- 2.2% no Ensino Básico;
- 1.4% no 1.º ciclo;
- 2.4% no 2.º ciclo;
- 3.0% no 3.º ciclo;
- 8.4% no Ensino Secundário.

Muitas crianças sentem-se desmotivadas e desinteressadas, o que torna ainda mais importante implementar novas estratégias de aprendizagem, que cativem a atenção das crianças desde o jardim-de-infância.

Uma dessas estratégias pode passar pela aprendizagem ativa³, que para além da promoção de competências sociais, como as de trabalho de equipa e de cooperação, como

² <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/comunicado?i=estatisticas-com-a-caracterizacao-dos-alunos-revelam-melhoria-continuada-das-taxas-de-sucesso-escolar>

³ A aprendizagem ativa é uma abordagem didática. É o oposto da aprendizagem tradicional. Na aprendizagem ativa, o aluno é o foco principal na construção de conhecimento, é colocado numa posição de constante participação durante o processo de ensino-aprendizagem. Desta forma, o aluno é colocado perante atividades de leitura, grupos de debate, grupos de estudo, interações *online*, realização de trabalhos práticos, apresentação de trabalhos, entre outros

referem Bessa e Fontaine (2002) e enfatizado por Weltman (2007)⁴, possibilita também aos alunos aprender e colmatar as divergências e as desigualdades existentes entre eles, tendo por base modos de trabalho pedagógico que impliquem interajuda, partilha de saberes e organização em função de objetivos comuns.

Para que se entenda, durante décadas, a sociedade passou de uma “sociedade do trabalho” para uma “sociedade do conhecimento”. Essa mudança exigiu que o setor industrial e as instituições de ensino superior repensassem as suas contribuições para isso. Esse novo paradigma tecnológico em educação e emprego valoriza mais a comunidade do que a informação ou o conhecimento. O valor agora é o poder das redes que conectam pessoas, lugares e ideias. A sociedade do conhecimento ou da informação é uma versão tecnologicamente atualizada da sociedade industrial que tem acesso a uma rede global de poder sem controlo social ou, alternativamente, ao surgimento de uma rede de culturas em interação, unificada por experiências comuns no valor de uso de partilha. Nesta sociedade em rede, o papel da educação precisa mudar para uma abordagem mais autodirigida e colaborativa que inclua a aprendizagem com os colegas. No entender de Becker et al. (2017), é imperativo que as entidades de ensino educativas partilhem maneiras autênticas de desenvolver alunos autodirigidos e envolvidos nos currículos para apoiar a educação digital.

Hoje existe uma “nova” maneira de aprender, estamos na era do conhecimento, aprende-se em espaços virtuais de aprendizagem onde esta se constrói de forma colaborativa e está em constante evolução, “surgem novas formas de motivar os alunos para uma aprendizagem autónoma e ao longo da vida” (Moura, 2001, p. 5), pois “(...) Vivemos na era digital. “Educar é interatuar e dialogar. Criamos interagindo, aprendemos colaborando” (Moura, 2001, p. 7).

Neste sentido, a literacia digital é um conceito abrangente, dinâmico e em contante evolução, embora o seu conteúdo não seja exatamente o mesmo para todos os grupos de competência digital (Gilster, 1997). Contudo, o termo competências digitais é indissociável da literacia digital (Martins, 2021). A literacia digital engloba os aspetos como a literacia na internet, literacia dos media, literacia da informação, literacia da e-competências, competência informacional e competências infocomunicacionais, elementos essenciais para a utilização responsável e eficaz das ferramentas digitais na realização de tarefas individuais,

⁴ O termo “aprendizagem ativa” deve-se a R.W. Revans, de forma a promover um método educativo alternativo, proporcionando o desenvolvimento de uma educação integral de crianças (Weltman, 2007).

proporcionando benefícios aos utilizadores conectados em rede (Gilster, 1997). Para este autor, literacia digital é a capacidade de compreender e utilizar informações provenientes de diversas fontes e apresentadas em vários formatos quando disponibilizadas através de (diferentes meios tecnológicos) computadores. Tal inclui a avaliação de conteúdo, a proficiência no uso de ferramentas de busca e a habilidade de estabelecer conexões entre informações apresentadas em suportes e formatos variados.

A formação em TIC refere-se a um conjunto de competências do utilizador que permitem a participação ativa na sociedade em que serviços e ofertas culturais são suportados por computador e distribuídos na Internet. A literacia digital implica uma compreensão mais profunda da tecnologia digital. Concentra-se num dos aspetos principais da nossa sociedade do conhecimento: a capacidade de localizar, identificar, recuperar, processar e usar a informação digital de maneira ideal (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2011).

A literacia digital é, assim, um processo transformacional em que o aluno precisa encontrar, entender, avaliar e usar as informações de várias formas para criar, seja para fins pessoais, sociais ou globais. A literacia informacional é um conjunto de habilidades que exigem que os indivíduos reconheçam as informações com a capacidade de localizar, avaliar e usar efetivamente os meios digitais. Num estudo recente, Spante et al. (2018) apresentam uma revisão sistemática onde analisam o conceito de literacia digital. Os autores mostram que há uma série de definições usadas, que variam dependendo se os conceitos são definidos por políticas, investigações ou ambos.

A literacia digital, por exemplo, nos serviços de bibliotecas é necessária não apenas para otimizar o uso dos recursos da biblioteca no ensino, aprendizagem e pesquisa, mas também treinar os utilizadores, concienciando-os sobre as fontes de informação e ter acesso a informações autênticas de uma vasta gama de fontes eletrónicas de informação, para transmitir habilidades em técnicas de pesquisa na web, avaliação e estabelecimento de autenticidade e confiabilidade das informações recuperadas do domínio da Internet (Mishra & Mishra, 2010).

A utilização de ferramentas tecnológicas e competências específicas para melhorar a prática docente foi um tema de grande necessidade pesquisado por García-Valcárcel (2007), neste caso com docentes universitários, mas cuja transferência para o ensino básico e secundário é perfeitamente possível. Não obstante o alerta, a investigadora põe a nu as

fragilidades da verdadeira implementação nas atividades dos docentes, cuja competência tecnológica e consequente motivação parecem ser entraves à efetivação em contexto profissional. Posição similar foi verificada no trabalho de García-Valcárcel e Vota (2010). Ainda que para docentes universitários, Tejedor (2003a) propõe um completo modelo de avaliação da classe docente.

Num estudo internacional referido por Becker et al. (2017), com o objetivo de explorar a perspectiva do aluno sobre as experiências de literacia digital e entender como essas habilidades estão a ser aplicadas à força de trabalho, os participantes foram convidados a indicar como a formação em literacia digital e a exposição no ensino superior impactaram na sua capacidade e envolvimento com a tecnologia após a graduação. Os principais resultados mostram que os estudantes expostos às literacias digitais no ensino superior começam a desenvolver a competência digital. Os currículos das faculdades geralmente incentivam os alunos a envolverem-se em alguma forma de investigação e exploração digital. Normalmente, cursos, projetos ou experiências específicas permitem o desenvolvimento de competências digitais combinadas com projetos de grupo colaborativos, atividades de solução de problemas e o uso de tecnologia para recolher e partilhar informações.

Fraillon et al. (2019) referem que existem várias abordagens internacionais para a avaliação da literacia digital, incluindo itens tradicionais de escolha múltipla e respostas construídas, além de avaliações de desempenho. Observaram que muitas das avaliações se concentram nos alunos do 2.º ciclo e que a maioria das abordagens é baseada em informática e mede aspetos como pesquisa, recuperação e avaliação de informações, além de habilidades técnicas. Também observaram que muitas das avaliações incluem a avaliação do desempenho nas quais os alunos são obrigados a executar tarefas num computador, estando essas tarefas incorporadas numa narrativa. Salientam que outros exemplos de estudos usando esse tipo de estratégia de avaliação incluem as avaliações de literacia digital realizadas a cada três anos entre os alunos, dos níveis equivalentes ao, 6.º e 10.º ano na Austrália desde 2005, as avaliações nacionais das competências em TIC no Chile, a avaliação em literacia em tecnologia e engenharia (*Technology and Engineering Literacy Assessments*) nos Estados Unidos e a avaliação das competências em TIC de alunos do 2.º ciclo na Coreia do Sul.

Em Portugal, Pereira (2011, p. v) estudou a importância da “literacia digital, e o quadro concetual que a sustenta, em políticas de implementação da tecnologia, procurando

evidenciar uma tendência para reduzir a literacia para os ambientes digitais à sua componente técnica”.

Visto que as TIC têm vindo a adquirir uma importância cada vez mais premente em todos os setores da sociedade, foram progressivamente introduzidas na escola, para evitar que seja ultrapassada por outras instâncias informativas e simultaneamente contribuir para combater as desigualdades sociais existentes entre alunos, oferecendo a todos o acesso a essas tecnologias. Ou seja, contribuir para a democratização.

A introdução das TIC na escola decorreu de recomendações e práticas europeias que pretendem aproximar o sistema de ensino e as escolas à sociedade de informação, tendo promovido oportunidades para efetuar mudanças nas dinâmicas organizacionais e curriculares e nas práticas pedagógicas. No Livro Branco Crescimento, Competitividade, Emprego, são abordados múltiplos aspetos das dinâmicas sócio organizacionais, tais como “Os desafios e as pistas para entrar no século XXI” (1993) ou o Livro Verde “Viver e Trabalhar na Sociedade de Informação: prioridade à dimensão humana” (1996), a Comissão Europeia incentiva o caminho para a Sociedade de Informação e reflete sobre as implicações na organização do trabalho, emprego e coesão social. Ou ainda, os desafios que se colocam à docência para este Século, especialmente no que concerne à transformação digital (García-Peñalvo, 2022a,b).

Nesse sentido, destaque para a resolução do Conselho de Ministros nº 136/2007, que apresentou como estratégia prioritária a modernização tecnológica da educação com a criação de condições físicas e a consolidação das TIC enquanto ferramenta basilar no processo de ensino e aprendizagem. Em março de 2010, a estratégia de Lisboa deu lugar à Estratégia Europa 2020, sendo lançado em maio de 2010 a Agenda Digital para a Europa (ADE), que pretende definir o papel que as TIC poderão vir a desempenhar para que a Europa possa ter sucesso nas suas aspirações para 2020.

1.3. Objetivos da investigação

1.3.1. Objetivo geral

Em Portugal, nas últimas três décadas, várias iniciativas, projetos e programas, tiveram como objetivo a aquisição de infraestruturas e equipamentos tecnológicos de modo a poder responder às exigências da sociedade moderna. Tendo em conta o papel destes recursos no processo ensino aprendizagem, no aumento de qualificações e competências para

a utilização das ferramentas integradas numa estratégia de formar cidadãos autónomos e com capacidades digitais imprescindíveis para uma aprendizagem, quer na escola quer ao longo da vida, a presente investigação permitirá avaliar em que medida as variáveis respeitantes a cada um dos estabelecimentos de ensino interfere com a evolução da competência em TIC por parte dos alunos do 3º ciclo do ensino básico, mas também se essas competências minimizam o efeito da variável social a que cada aluno está sujeito.

O objetivo principal da presente investigação é avaliar em que medidas estes desígnios estão a ser cumpridos no distrito de Viana do Castelo, nomeadamente avaliando as competências dos alunos em TIC e a evolução dessas competências durante três anos do 3º ciclo de ensino básico (7º, 8º, 9º ano de escolaridade).

1.3.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos da investigação são os seguintes:

1. Avaliar a competência em TIC dos alunos do 3º ciclo do ensino básico;
2. Avaliar a evolução das competências digitais ao longo de três anos de escolaridade;
3. Realizar comparações, em cada dimensão, bem como na pontuação global, entre (i) Concelhos onde se localizam as escolas, (ii) escolaridade dos alunos, (iii) escolaridade do pai, (iv) escolaridade da mãe, (v) sexo dos alunos, (vi) apoio familiar ao estudo, (vii) interesse pela leitura.
4. Verificar as relações entre (i) as dimensões da competência digital, e (ii) cada uma das questões com cada dimensão presente no instrumento de investigação e inovação em tecnologia educativa.
5. Perceber a evolução do nível de competências de conhecimentos e capacidade digital dos estudantes do ensino básico do distrito de Viana do Castelo, em cada dimensão, por concelho de proveniência das escolas, ano de escolaridade e idade dos alunos.
6. Conhecer a estrutura do constructo medido como competência digital através de uma análise de componentes principais dos itens do instrumento de avaliação utilizado.

7. Realizar uma análise de clusters (agrupamento), visando identificar grupos ou “clusters” naturais no conjunto de dados, onde os objetos dentro de cada grupo são mais semelhantes entre si do que com objetos de outros grupos.
8. Propor um modelo de equações estruturais, baseado na inter-relação entre os constructos latentes da competência, conhecimentos e capacidades digital, nomeadamente, a informação, a comunicação, a segurança, a criação de conteúdos e a resolução de problemas digitais.

A avaliação das competências TIC dos alunos será feita em cinco áreas específicas: Informação e alfabetização Informal, Comunicação e Colaboração, Criação de Conteúdos Digitais, Segurança e Resolução de Problemas.

Atendendo aos objetivos específicos e tendo em consideração as cinco áreas de investigação determinadas, bem como o nível a que se destina o estudo, pretendemos identificar se os alunos possuem a capacidade de:

1. Adotar uma atitude responsável;
2. Conhecer os meios de armazenamento de dados;
3. Possuir a capacidade de selecionar informação;
4. Avaliar informação de forma crítica;
5. Utilizar o correio eletrónico de forma responsável;
6. Trabalhar de forma cooperativa *online*;
7. Gerir várias entidades digitais;
8. Saber proteger-se dos perigos *online*;
9. Criar e editar conteúdos digitais novos;
10. Integrar e reelaborar conhecimentos e conteúdos prévios;
11. Perceber os princípios da programação;
12. Modificar programas informáticos, aplicações, configurações ou dispositivos;
13. Conhecer os termos utilizados nos programas e serviços digitais;
14. Respeitar a privacidade dos outros;
15. Proteger-se de ameaças, fraudes e ataques informáticos;
16. Utilizar a tecnologia de forma criativa;
17. Utilizar as TIC como ferramenta colaborativa para trabalho de grupo;
18. Identificar lacunas em competências digitais.

CAPÍTULO II

REVISÃO DA LITERATURA

2.1. As Tecnologias de Informação e Comunicação na escola: desafios sociais e pedagógicos

Do ponto de vista histórico, foi o surgimento da Revolução Industrial e os benefícios ligados à mecanização que mostraram a necessidade de se subtrair tempo ao trabalho. O entretenimento surgiu e a sociedade de produção evoluiu para uma sociedade de consumo. Por sua vez, o consumo tem evoluído, principalmente devido à inovação tecnológica, levando a novas medidas, a novas oportunidades e a novas formas de ócio, de onde surgem, naturalmente, novos problemas.

As tecnologias introduziram a automatização e a mecanização da vida quotidiana, tanto nas fábricas, onde se procurava aumentar a eficácia na produção de bens, quanto nas cidades, que experimentavam um novo ritmo impulsionado pelas redes elétricas emergentes. Esse cenário anunciava uma era em que o entretenimento, a publicidade, a moda, a sofisticação e o luxo se tornariam fontes de prazeres efêmeros do consumo (Santaella, 2012).

Levy (2004) dizia que a cada minuto que passa, novas pessoas acedem à Internet, novos computadores interconectam-se, novas informações são injetadas na rede. Quanto mais o ciberespaço se estende, mais universal fica, menos totalizável o mundo informacional se torna.

Atualmente, encontramos-nos no que Hargreaves (2003) designa de “Sociedade do Conhecimento” ou, como defende Castells (2003), na “Sociedade em Rede” ou “Sociedade da Informação” ou, ainda como salienta Pozo (2004), na chamada “Sociedade da Aprendizagem”. Contudo, o que define a revolução tecnológica atual não é simplesmente o papel central do conhecimento e da informação, mas sim a forma como esse conhecimento e informação são aplicados em dispositivos que permitem acesso ao conhecimento e processam informações e comunicações. Existe um ciclo de retroalimentação acumulativa entre a inovação e o uso dessas tecnologias. As novas tecnologias da informação não são apenas ferramentas a serem utilizadas, mas sim processos a serem desenvolvidos e aprimorados constantemente (Castells, 2003; Cherutti & Zuchetti, 2022).

De acordo com Hernandez (2017) e García-Valcárcel e Tejedor (2018), o impacto das TIC, na sociedade do conhecimento trouxe grandes mudanças. Em termos de forma e conteúdo, ela teve um efeito massivo e multiplicador, de tal forma que o propósito do conhecimento passou a permear a sociedade mais ampla, com a educação estando entre as mais amplas implicações e desenvolvimentos trazidos por ela quando afirma que a escola é

um dos locais onde a tecnologia teve influência mais significativa, repercutindo-se no papel desempenhado pelo professor e integrando-se completamente na rotina educacional (Hernandez, 2017).

Neste sentido, Tejedor, García-Valcárcel e Conde (1994) e Assmann (1998), referem que o ambiente pedagógico deve ser um lugar de encanto, fascínio e de criatividade. Em vez de restringir, deve fomentar a dose necessária de entusiasmo e imaginação compartilhada, essencial para que o ato de aprendizagem ocorra como uma fusão de todos os sentidos. Para Morin (2002) em contexto educativo, devemos repensar os modelos de ensino/aprendizagem, dando ênfase a um paradigma que coloque o aluno no centro da aprendizagem, em ambientes virtuais de aprendizagem que pressuponham atitudes colaborativas, socializadoras, com um contexto de aprendizagem participativa, possibilitadoras na construção do conhecimento. No mesmo sentido, Dussel (2009), ao abordar as novas literacias no século XXI, focando os desafios que se colocam à escola e procurando responder à questão “O que deve fazer parte da educação básica hoje?”, refere que existem duas extensões a serem produzidas: a primeira extensão diz respeito à forma como consideramos os conhecimentos básicos tradicionais ensinados pela escola; a segunda extensão, seguindo a ótica da “alfabetização de base”, deve estender-se e contemplar os saberes, as relações e as tecnologias que hoje dominam a nossa sociedade. A autora advoga que tal é importante para formar as novas gerações e para que estas se possam ligar com estas duas extensões de forma mais criativa, livre e plural. Acrescenta ainda outro aspeto, com o qual se está em pleno acordo, que para diminuir o fosso existente entre a escola e o contemporâneo, é desejável que a organização pedagógica e curricular das escolas privilegie um diálogo mais fluído e aberto com o conhecimento que é produzido e que circula na sociedade (Dussel, 2009).

Assim sendo, facilmente se compreende a importância que a identificação e a implementação das dimensões e estratégias para o desenvolvimento das atividades colaborativas adquirem na construção de um ambiente de aprendizagem eficaz (Dias, 2004).

Siemens (2006) defende também que a aprendizagem é um processo com diferentes estádios e componentes, pois é multifacetada, orientada e determinada para a tarefa (*task-based*). Procura ainda clarificar e detalhar melhor este carácter multidimensional e complexo da aprendizagem em quatro domínios: (1) transmissão, em que o aluno é exposto a um conhecimento estruturado, através de palestras e cursos, inserido num sistema; (2)

emergência, maior destaque à reflexão e à cognição, através das quais o aluno adquire e cria ou, pelo menos, interioriza, o conhecimento; (3) aquisição, cabendo-lhe definir o conhecimento de que necessita e participar ativamente no processo de modo a garantir a sua motivação e a consecução dos seus interesses pessoais e (4) acréscimo, em que procura o conhecimento quando e onde ele é necessário, na vida real e não na teoria.

A escola, enquanto instituição social, foi produzida para a homogeneidade; aquilo que se pede à escola é muitas vezes contraditório podendo dar-se como exemplo a criação de igualdade de oportunidades de que tanto se fala, mas ao mesmo tempo existir a distinção com entrega de prémios para os melhores alunos. Como nos dizem Sacristán e Gómez (1998), o papel da escola, enquanto instituição especialmente configurada para facilitar e desenvolver o processo de integração das novas gerações, parece ter uma natureza predominantemente conservadora, ou seja, assegurar a continuidade sociocultural como um pré-requisito para a própria sustentação da sociedade.

Esta promove o nosso sistema de habilidades académicas, como maior responsável pela instrução da educação formal, tem um papel fundamental de transformação neste ponto de profunda relevância na vida de todos. É preciso fazer uma mudança política, curricular, social, cultural e sobretudo deve haver um processo de conscientização, um auto conhecer-se e auto-avaliar-se, quem sabe um pensar mais cuidadoso sobre nossas competências mentais, e maior respeito sobre a nossa inteligência interativa (Almeida & Silva, 2011).

Deve, assim, garantir-se que todos os alunos, desenvolvam as competências e os conhecimentos essenciais que lhes permitam aprender na lógica dos quatro pilares para que aponta o relatório da UNESCO da educação para o século XXI (Delors et al., 1996), isto é, (i) aprender, (ii) aprender a aprender a fazer, (iii) aprender a viver juntos e a viver com os outros, (iv) aprender a ser.

Segundo a Comissão das Comunidades Europeias (2007), as competências para o século XXI são definidas como uma combinação de conhecimentos, habilidades e atitudes apropriadas ao contexto. Competências-chave são aquelas que todos os indivíduos precisam para realização e desenvolvimento pessoal, cidadania ativa, inclusão social e emprego. O Quadro de referência para as línguas (aprendizagem, ensino, avaliação) estabelece oito competências:

1. Comunicação na língua materna;
2. Comunicação em línguas estrangeiras;

3. Competência matemática e competências em ciência e tecnologia;
4. Competência digital;
5. Aprender a aprender;
6. Competências sociais e cívicas;
7. Senso de iniciativa e empreendedorismo;
8. Sensibilização e expressão cultural.

As principais competências contribuem para uma vida bem-sucedida numa sociedade do conhecimento. Muitos das competências sobrepõem-se e interligam-se: aspetos essenciais para um domínio apoiarão a competência noutra. A competência nas habilidades fundamentais básicas de linguagem, alfabetização, números e em TIC é uma base essencial para a aprendizagem, e aprender a aprender suporta todas as atividades de aprendizagem (Comissão das Comunidades Europeias, 2007).

O que aconteceu ao longo dos anos é que se verificou um grande uso das TIC nas diversas áreas do conhecimento e o campo educativo não foi exceção. Em Portugal, foi nos anos 80 do Séc. XX que se começaram a desenvolver vários planos, de modo a que fossem introduzidas as TIC a nível educativo, mais precisamente nas escolas. Iniciou-se com um plano de sensibilização para os professores/alunos tendo como objetivo primordial dar a conhecer as suas potencialidades.

É de salientar que esta evolução afetou o mundo infantojuvenil, dado que as próprias atividades das crianças e dos jovens são fortemente influenciadas pelo avanço tecnológico (Paiva & Costa, 2015).

Muitas das transformações atuais estão dependentes do computador. Em geral, podemos distinguir três grandes funções do mesmo: como uma ferramenta de trabalho, como uma ferramenta de aprendizagem e como uma ferramenta de diversão. Há uma relação direta no uso do computador para lazer e trabalho, sendo que as crianças tendem a fundir estas atividades de jogo e de trabalho e olham para o computador como um brinquedo (Organization for Economic Co-Operation and Development [OECD], 2019).

A integração das TIC na educação levou ao aparecimento de novas preocupações por parte dos professores que viram chegar às escolas, de uma maneira gradual, uma recente tecnologia que poderá ser utilizada no processo de ensino-aprendizagem. O que nos leva a crer de que as TIC vão passar a ser utilizadas nas salas de aula, como ferramenta de

pensamento (Jonassen, 2007) e com o intuito de formar alunos mais ativos e construtores do seu próprio conhecimento (Papert, 1985; García-Valcárcel e Tejedor, 2017). Este aspeto relembra-nos e remete-nos para a segunda extensão, apontada por Dussel (2009), do que deve fazer parte da educação básica nos dias de hoje e à qual já se fez referência à momentos atrás. De facto, Dussel (2009) aborda os conhecimentos básicos que a escola de hoje deve transmitir aos seus alunos, identificando como novos saberes: a literacia tecnológica e a literacia audiovisual ou mediática. No entanto, na sua perspetiva, e “devido à crescente convergência digital”, torna-se cada vez mais difícil sustentar a dicotomia entre distintos conhecimentos ou práticas. Pelo contrário, é mais apropriado abordar o conceito de multiliteracias ou novas formas de alfabetização ligadas às tecnologias digitais.

Acredita-se, tal como defendem García-Valcárcel e Tejedor (2018) que o trabalho colaborativo assume valores mais altos junto de professores com maior experiência no uso prático de metodologias colaborativas. Por isso, professores com maior nível de formação nas TIC têm opinião mais favorável sobre o trabalho colaborativo enquanto metodologia de aprendizagem. Pelo exposto, já antes Costa (2010, 2011) e Tejedor, García-Valcárcel e Costa (2012) entendiam que os docentes estão a fazer um esforço no sentido de utilizarem plataformas de e-learning como complemento do ensino presencial, mas sentem a falta de formação em TIC. É neste sentido que Dussel (2009) tece duras críticas à inclusão das TIC na escola e na educação básica em particular. De facto, a autora aplaude o facto de que as TIC vieram possibilitar a combinação de áudio, texto escrito e imagens numa mesma plataforma, através de uma tecnologia acessível a um grande número de indivíduos, referindo que tal é inédito na história da humanidade. Contudo, sublinha a ideia de que é importante que a escola ajude os alunos a perceberem as formas e os contextos em que os textos circulam e são produzidos e por isso, em vez de se limitar a ensinar competências básicas de Microsoft Office, como PowerPoint, Word ou Excel, a educação escolar deve focar-se em auxiliar os alunos a compreenderem os processos de criação de significado que estão em vigor na sociedade contemporânea (Dussel, 2009).

Nesta ordem de ideias, fazendo referência a um dos teóricos mais conceituados e que se debruça sobre a cultura participativa da internet 2.0 – Henry Jenkins –, Dussel (2009) salienta que a escola deve focar-se em três desafios:

- O desafio da participação: nem todos os alunos têm acesso à internet;

- O desafio da transparência: o que veem as crianças e os adolescentes ou que sentidos se constroem na opacidade dos *media*;
- O desafio ético: como ajudar as novas gerações a negociar com os dilemas éticos da experiência *online*.

Relativamente ao primeiro desafio apontado, em particular, apraz referir o estudo de caso desenvolvido por Fontdevila (2011), onde fica clara a ideia de que a promoção da inclusão digital nas escolas é uma forma de promover a participação dos alunos e de combater a exclusão digital. O autor faz menção à criação, fundamentos, implementação, expectativas e resultados do programa federal de inclusão digital *Conectar Igualdad*, onde se retrata a iniciativa de distribuição de 3.000.000 de *netbooks* no período 2010-2012 para alunos e professores do ensino médio da gestão pública, escolas de educação especial e institutos de formação de professores na Argentina. O objetivo do programa era o de contribuir para a construção de um sistema educativo capaz de formar os seus alunos na utilização integral e analítica das novas tecnologias. Ou seja, o grande objetivo deste programa ia além da simples entrega de equipamento informático, mas visava combater grandes desafios sociais e pedagógicos inerentes à inclusão das TIC na escola: revalorizar o ensino médio público e diminuir, efetivamente, a exclusão digital entre os grupos socioeconómicos desiguais (Fontdevila, 2011).

De facto, foram as TIC as grandes impulsionadoras da “Sociedade do Conhecimento” e apesar da sua grande disseminação, nem todas as pessoas têm acesso a elas e mesmo uma pessoa tendo acesso às mesmas, não significa que as conheça. Castells (2003) explica então que aceder à informação não é o mesmo que conhecimento e também não é sinónimo de aprendizagem.

Deste modo, pode-se dizer que a informação se refere aos dados que foram processados, tratados e atribuídos com um valor significativo, de forma a ter um sentido natural e lógico para aqueles que a utilizam. Por outro lado, quando a informação é “trabalhada” por pessoas e recursos computacionais, resultando na criação de cenários, simulações e oportunidades, ela adquire o status de conhecimento. Nesse contexto, o conhecimento complementa a informação ao agregar relevância e propósito definido (Rezende & Abreu, 2000).

Assim sendo, quando se pensa na inclusão das TIC na escola, nomeadamente, nos seus desafios sociais e pedagógicos, há que referir que a introdução das novas tecnologias modifica e redefine a maneira como a escola encara o futuro, os alunos e a sociedade que procura construir através da transmissão cultural. Para muitos adultos, e ainda mais para muitos professores, a tecnologia é vista como algo perigoso, desumanizante, que resulta na perda de poder, controlo absoluto e desmoralização. Porém, conforme Dussel (2009), as crianças e adolescentes que são criados e fascinados por essas tecnologias muitas vezes são associados a esse perigo. É essa série de associações e representações que devem ser questionadas ao abordar esse problema.

A escola deve proporcionar aos seus alunos o contacto com a tecnologia, sendo da responsabilidade do professor orientar os seus alunos e explicar-lhes o que é adequado para eles e como as TIC podem ser uma mais-valia para eles. A integração das TIC na escola acarreta benefícios, como o de acompanhar a evolução das sociedades, mas também levanta desafios em termos sociais e pedagógicos, sendo precisamente isso que o estudo de Fontdevila (2011) realça. Uma das abordagens é oferecer propostas de formação e ensino que enfatizem a necessidade de continuar a focar o uso reflexivo das tecnologias incorporadas em todo o país. Com os ambientes virtuais de aprendizagem a apresentar um potencial pedagógico para redefinir as práticas educacionais numa sociedade conectada em rede, é crucial fornecer estratégias que promovam uma apropriação crítica dos recursos disponíveis. Além disso, outro desafio importante que precisa ser enfrentado é garantir um acesso de qualidade à internet em escala nacional para as redes escolares. Isso envolve não apenas a disponibilidade de conexões confiáveis, mas também a abertura de novos empreendimentos e mercados por meio da publicidade, criação de novas oportunidades de trabalho, bem como o acesso e a circulação de informações para famílias e comunidades de diversas origens socioeconómicas e culturais. Diversos autores (Dussel, 2009; Fontdevila, 2011; Oliveira, 2012a; Corrêa, 2016; Santos et al., 2017, Moura et al., 2020; Schuartz & Sarmiento, 2020) mostram que essas iniciativas proporcionam oportunidades significativas de interação e cooperação entre comunidades.

Conforme os autores citados anteriormente, a presença das TIC nas escolas acarreta inúmeras vantagens, mas concomitantemente, levanta desafios sociais e pedagógicos, nomeadamente:

- **Exclusão digital:** as TIC podem contribuir para aumentar as desigualdades existentes ao nível do acesso à tecnologia e à internet. Isto porque, alguns alunos, de origens mais desfavorecidas, podem não ter um acesso igualitário a dispositivos tecnológicos como o computador, à internet ou a dispositivos móveis, o que pode concorrer para uma divisão digital, na medida em que uns alunos têm mais oportunidades de aprendizagem e envolvimento do que outros;
- **Alfabetização tecnológica:** a par da célere evolução das TIC, é fundamental que os alunos desenvolvam capacidades de alfabetização tecnológica. Contudo, muitos educadores, professores e alunos podem não ter a formação e a experiência necessárias para fazer uso destas tecnologias de forma eficaz. Assim sendo, colmatar a lacuna na alfabetização tecnológica entre professores e alunos, constitui um grande desafio;
- **Cibersegurança e segurança *online*:** a utilização das TIC traz consigo novos riscos, muitos deles relacionados com a cibersegurança e com a segurança *online*. Deste modo, as escolas têm, necessariamente, que assegurar que os alunos são informados e educados sobre os riscos e as ameaças existentes no ambiente *online*, desde questões de privacidade, uso responsável da internet e cidadania digital. Logo, proteger os alunos contra o *cyberbullying*, o *fishing*, conteúdo impróprio, entre outros, exige que se tomem medidas proativas e de monitorização constante;
- **Distrações digitais:** as TIC oferecem recursos educativos valiosos, mas também recursos não educativos, ou seja, recursos que também proporcionam diversas distrações (e.g., redes sociais, jogos, etc.). Assim sendo, conseguir um equilíbrio entre os benefícios e as várias distrações que as TIC proporcionam, constitui um grande desafio ao nível educativo, em particular, para os professores;
- **Transformação pedagógica:** é necessário ter em linha de conta de que a integração das TIC nos métodos tradicionais de ensino exige uma grande mudança nas abordagens pedagógicas. Nesta ordem de ideias, é necessário que os professores adaptem as suas estratégias de ensino-aprendizagem para alavancar os recursos tecnológicos, distanciando-se dos modelos tradicionais em que o aluno é um mero recetor e o professor um mero transmissor de informação e conhecimento, para ambientes de aprendizagem mais interativos e colaborativos. Contudo, tal exige um desenvolvimento profissional e apoio contínuo para os professores;

- **Uso ético e responsável:** a utilização das TIC traz consigo inúmeras preocupações éticas (e.g., plágio, violação dos direitos de autor e o uso inapropriado de recursos digitais), pelo que os alunos necessitam entender e aderir às orientações éticas para a pesquisa *online*, bem como para a atribuição e criação de conteúdo digital. Neste sentido, pode dizer-se que ensinar ética digital e a utilização responsável das TIC constitui um grande desafio para as escolas;
- **Infraestrutura e suporte técnico:** a integração das TIC nas escolas exige a existência de uma infraestrutura tecnológica adequada, isto é, uma infraestrutura robusta, com uma ligação de confiança à internet, uma largura de banda adequada, e um hardware e software atualizados. A este nível, é notável a falta de recursos e suporte técnico na maioria das escolas o que, consequentemente, dificulta a efetiva integração das TIC no ambiente de aprendizagem.

Portanto, para fazer face aos múltiplos desafios que a integração das TIC levanta, e os quais foram mencionados anteriormente, entende-se que é necessária uma abordagem multidisciplinar e que implica o investimento em infraestruturas, formação docente, desenvolvimento curricular e implementação de políticas que promovam um acesso equitativo à tecnologia. Nesta ótica, entende-se que a colaboração entre professores, formuladores de políticas, legisladores e partes interessadas é fundamental para enfrentar, com sucesso, os desafios sociais e pedagógicos que as TIC colocam às escolas.

2.1.1. As potencialidades pedagógicas das Tecnologias de Informação e Comunicação

É uma realidade o facto de a escola precisar de se modernizar. O currículo tem de deixar de ser um programa e passar a ser um projeto, tem de ser flexível e tem de estar de acordo com as necessidades dos alunos e com a sua relação com o saber (Ferreira, 2011; Correia, Stoleroff e Stoer, 2012; Bertão, 2020). Neste sentido, e reconhecendo-se que as TIC estão em permanente evolução e cada vez mais presentes no quotidiano escolar, estas devem ser integradas numa prática transversal em todo o currículo, com a finalidade de familiarizar os alunos com as novas tecnologias e capacitá-los com competências a este nível (Perrenoud, 2003; García-Valcárcel e Tejedor, 2018).

Numa sociedade em que as novas TIC adquirem um grande relevo, várias razões fundamentam a sua inclusão na escola. Isto porque, para além do espaço, cada vez mais

significativo, que ocupam na sociedade enquanto meio de entretenimento e lazer, são hoje um recurso imprescindível para todo o profissional de educação, dada a importância crescente que assume no processo de ensino-aprendizagem (Bedin, 2017).

É necessário que os alunos se preparem para a vida ativa e para o mundo do trabalho onde estas tecnologias se encontram cada vez mais presentes (Morais & Carvalho, 2012). Segundo os autores, “na escola, as próprias relações pedagógicas entre alunos e professores são encaradas de maneira diferente e isto porque as TIC possibilitam a troca de saberes e experiências entre os intervenientes no processo educativo”; “(...) possibilitam a personalização do ensino ao contemplarem diferentes ritmos de aprendizagem; potenciam o desenvolvimento das capacidades de autoexpressão dos alunos e alarga-lhes os horizontes da informação” (Morais & Carvalho, 2012, p. 121).

Nesta ordem de ideias, concorda-se com o pensamento de Bedin (2017), o qual afirma que a escola, enquanto local de formação ética, científica e tecnológica do aluno, não se pode desligar do mundo académico que a rodeia e por esta razão, tem que fazer parte da realidade tecnológica que lhe confere, multiplicando e qualificando o conhecimento dos alunos. No mesmo sentido, Duarte et al. (2020) salientam o facto das TIC fazerem parte do nosso dia-a-dia, pelo que a escola enquanto local de construção de conhecimento, deve implementar medidas que proporcionem aos alunos as potencialidades das tecnologias que já estão inseridas na nossa sociedade. Até porque, a sociedade moderna está a passar por transformações aceleradas, impulsionadas pelo constante avanço das TIC. Essas mudanças têm um impacto significativo, trazendo consigo uma série de desafios que afetam diretamente o campo do ensino-aprendizagem. Nesse cenário dinâmico de evolução, a forma como aprendemos e ensinamos é profundamente influenciada, exigindo uma adaptação contínua para acompanhar esse processo de mudança (Barros, 2006).

Assim, a escola, em vez de fazer a transmissão do saber, que é a sua principal função, deverá também concentrar-se no desenvolvimento de contextos mais favoráveis à aquisição de saberes e competências básicas, importantes nesta sociedade da informação. Logo, é-se defensor da ideia de que as TIC desempenham um papel fundamental como ferramentas pedagógicas, simplificando os procedimentos de ensino devido à sua facilidade de uso e aceitação, o que possibilita ao estudante traçar o seu próprio caminho na reconstrução do conhecimento, dando um novo significado ao que é aprendido (Bedin & Del Pino, 2017). Estes autores acrescentam ainda que a utilização das TIC é crucial para trespassar o espaço físico e

os muros da escola, procurando diminuir os obstáculos do saber existentes entre professores e alunos e, concomitantemente, um meio que permite alargar os conteúdos e também os saberes através de pesquisas, ensino e extensão.

De acordo com Fontdevila (2011), a percentagem de professores e gestores que consideram de capital importância a inserção de novas tecnologias como capital nos ambientes educacionais subiu para 98.1%, enquanto 93.1% consideram que a incorporação das TIC funciona como um aspeto facilitador dos processos de ensino. A avaliação dos alunos foi ainda mais recetiva neste ponto, concordando 99.1% dos pesquisados que o gerenciamento do computador é atualmente central e 96.7% concordando que o uso de ferramentas tecnológicas é vital no processo de aprendizagem (Ibarômetro, 2010).

Não existem dúvidas das vantagens que decorrem da utilização das TIC no processo de ensino-aprendizagem. Elas apresentam várias potencialidades, desde:

- fomentar as relações entre professores e alunos;
- contribuir para a aquisição de conhecimento;
- promover a auto-expressão e a troca de saberes;
- e em última instância, mas não menos importante, instigar mudanças nos atuais paradigmas de educação (Bedin & Del Pino, 2016).

No quadro 1 apresentam-se as vantagens e desvantagens do uso das TIC como recurso pedagógico no contexto escolar.

Quadro 1

Vantagens e desvantagens da utilização das TIC no contexto escolar.

Vantagens	Desvantagens
Aumento da realização do aluno	Tempo investido inicialmente.
Auxílio na visualização dos conceitos.	Promoção de concepções alternativas.
Utilização de problemas reais, facilitando a aprendizagem.	A utilização inapropriada pode levantar obstáculos à aprendizagem.
Promoção do feedback, da metacognição e de práticas de revisão.	Não promove e pode criar obstáculos à compreensão concetual.
Aumento da comunicação.	Redução da necessidade de utilizar estratégias metacognitivas.
Aumento da motivação.	
Aumento da satisfação durante a aprendizagem.	

Adaptado de Dickerson (2005).

De facto, a transformação dos paradigmas de educacionais cabe, primordialmente, ao educador nos contextos de ensino-aprendizagem que ele propõe. Isso envolve as teorias subjacentes, os modelos adotados, o currículo delineado, a abordagem específica para transmitir os conteúdos, a promoção da interatividade, entre outros (Faria, 2007).

O potencial pedagógico das TIC é vasto e pode ter um impacto transformador no processo de ensino-aprendizagem. Do ponto de vista do ensino, pode dizer-se que as TIC podem ser um meio estimulador do desenvolvimento profissional do professor, dado possibilitarem o acesso a:

- cursos *online*;
- *webinars*;
- plataformas educacionais e recursos.

Assim, através das TIC, os professores podem desenvolver e aprimorar os seus conhecimentos pedagógicos, aprender novas estratégias de ensino e atualizarem o seu conhecimento através da pesquisa de estudos e de tendências na área da educação. Isto porque, as TIC geram uma série de transformações no ambiente escolar, particularmente na abordagem pedagógica do professor. Isso ocorre devido à capacidade que as TIC têm de oferecer uma ampla variedade de informações, o que estimula nos alunos o desenvolvimento do interesse e da motivação pela busca do conhecimento (Bedin & Del Pino, 2016).

Ao mesmo tempo, não se pode esquecer que os professores desempenham um papel fundamental na educação escolar, sendo mediadores competentes e confiáveis entre o que a escola propõe em cada etapa e o que os alunos esperam (Moran, Masetto & Behrens, 2013). E de facto, a generalidade dos alunos já teve contacto com as TIC e possui, de alguma forma, algum conhecimento sobre as mesmas e sobre como as utilizar, pelo que o professor também pode usar esse seu conhecimento e gosto dos alunos pelas TIC, para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais apelativo, dinâmico e interessante. Logo, o uso destes recursos na educação, e na escola em particular, irão impactar as abordagens de ensino-aprendizagem, onde o professor assume o papel de organizador e coordenador de diferentes atividades, emergindo como um parceiro no processo de aprendizagem e não como um mero transmissor de informação (Catalão & Maia, 2002).

Naturalmente, e como se referido anteriormente, os professores também necessitam atualizar as suas estratégias e práticas pedagógicas, com vista a proporcionar as

melhores condições para a concretização das aprendizagens. Por isso, a escola pode recorrer às TIC enquanto recurso de ensino e aprendizagem, oferecendo ambientes de aprendizagem que estimulem o gosto pela aprendizagem e pelo desenvolvimento da autonomia, favorecendo a construção de aprendizagens e o desenvolvimento dos alunos no ambiente escolar, colocando ao seu dispor todas as informações e permitindo-lhes uma constante melhoria do processo de ensino-aprendizagem (Duarte et al., 2020). Neste contexto, o professor é, tal como os alunos, um pesquisador e através das TIC, consegue desempenhar um papel menos repetitivo, mais criativo e distanciando-se do preconizado no ensino tradicional (Catalão & Maia, 2002).

Para isso, é crucial que as escolas, e também os professores, não considerem que a simples integração das TIC sirva apenas para melhorar a qualidade do ensino (Clements & Nastasi, 2002), ou seja, não basta equipar as escolas com computadores. É igualmente importante que esta integração seja pensada e planeada, por forma a se criarem novos e ricos ambientes educativos que promovam uma aprendizagem construtiva do conhecimento, onde o uso dos computadores é feito com o intuito de encorajar as interações sociais, bem como as atitudes em relação à aprendizagem e a motivação para a aprendizagem (Clemente & Nastasi, 2002).

A inclusão das TIC no ensino apresenta potencialidades ao nível da avaliação e do *feedback*. Estas fornecem métodos de avaliação inovadores e que se distanciam dos exames tradicionais, onde se incluem por exemplo, questionários *online*, avaliações interativas e sistemas de classificação automatizados, os quais fornecem um *feedback* oportuno e construtivo aos alunos. Também as ferramentas de análise de dados e análise de aprendizagem podem oferecer informações sobre a evolução, os pontos fortes e as áreas a melhorar por parte dos alunos, apoiando as práticas de avaliação formativa. Além disso, podem apoiar a avaliação formativa digital, não se esquecendo que esta deverá abranger todas as particularidades que sustentam a avaliação do avanço dos estudantes e oferecer dados a serem usados como *feedback*, a fim de ajustar as atividades de ensino e aprendizagem nas quais os alunos estão envolvidos (Pais & Candeias, 2021).

Ainda do ponto de vista do ensino, para além dos aspetos referidos por Dickerson (2005), de acordo com Gonçalves (2013), a utilização das TIC apresenta diversas vantagens para os professores, salientando:

- o trabalho colaborativo e de grupo, o que facilita a distribuição de conteúdos;

- o facto das TIC colocarem à disposição novos formatos de apresentação de conteúdos, facilitando a preparação de documentos e a atualização das planificações das aulas, o que por sua vez diminui a carga de trabalho;
- que as TIC permitem a avaliação do processo e do progresso (avaliação contínua), proporcionando o apoio a todos os alunos.

Por outro lado, do ponto de vista da aprendizagem, as TIC são potenciadoras de uma aprendizagem ativa, na medida em que as ferramentas de TIC podem sustentar abordagens de aprendizagem em que os alunos são implicados ativamente no processo de aprendizagem. Por exemplo, *softwares* interativos, simulações e jogos educativos podem ser promotores de exploração, experimentação e resolução de problemas, contribuindo para uma aprendizagem mais ativa e participativa. Na verdade, conforme é referido por Bedin (2017), as TIC oferecem uma ampla gama de instrumentos para comunicação e colaboração, permitindo que os alunos absorvam conhecimento por meio da interação. Essas ferramentas criam um ambiente propício para a dinâmica colaborativa e para a socialização, essenciais para o processo de ensino-aprendizagem

Desta forma, pode-se também inferir que as TIC facilitam a colaboração e a comunicação entre os alunos e os professores, não só através de fóruns de discussão *online*, como através de videoconferências e plataformas colaborativas. Estas ferramentas permitem, assim, que os alunos colaborem em projetos, partilhem e troquem ideias e aprendam, através da interação e colaboração, com outros colegas; sendo que também promovem o trabalho em equipa, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências comunicativas.

A este respeito, também Domingues (2017), García-Valcárcel e Tejedor (2018), Duarte et al. (2020) e Cherutti e Zuchetti (2022) reforçam as potencialidades das TIC na aprendizagem, referindo que, no contexto escolar, o uso das TIC contribui para a construção do conhecimento. Essas tecnologias auxiliam no desenvolvimento de diferentes tipos de aprendizagem, como a aprendizagem coletiva, que permite a troca de informações, possibilitando que toda a sala de aula siga uma mesma linha de pesquisa e alcance um nível de aprendizagem equivalente. Dessa forma, as tecnologias têm o potencial de auxiliar no desenvolvimento de competências de pensamento crítico e reflexivo, estimular o trabalho em grupo e incentivar a procura contínua por informações, despertando a motivação dos alunos para aprimorar cada vez mais o processo de aquisição de conhecimentos.

Além das potencialidades acima referidas, existem outras como o facto das TIC possibilitarem uma aprendizagem diferenciada. Segundo defendem García-Valcárcel e Martín (2013) e Domingues (2017), as TIC desempenham um papel fundamental na sociedade contemporânea, estando presente em diversos contextos, sejam eles profissionais, educacionais ou de entretenimento/lazer. Diante disso, é essencial criar condições que incorporem de maneira adequada os recursos tecnológicos ao processo educacional, visando promover uma aprendizagem diferenciada e significativa.

Ou seja, os sistemas de aprendizagem adaptáveis podem avaliar as habilidades dos alunos e colocar em evidência caminhos de aprendizagem personalizados, assim como conteúdo e *feedback* que tem em linha de conta quer as necessidades individuais quer os pontos fortes e fracos (Trigueiro, García-Valcárcel e Costa, 2023). Conforme realça Gonçalves (2013), a aprendizagem com as TIC é:

- Mais flexível, diferenciada estimulando a aprendizagem;
- Favorece a autoaprendizagem, onde se desenvolve a autonomia, o trabalho em equipa e a colaboração entre alunos e professores;
- Estimula competências e capacidades, atenção e comportamento assertivo;
- Melhora a comunicação e as capacidades de processamento;
- Minimiza a divisão social ao favorecer a inclusão digital.

Além do acima exposto, consideram-se também potencialidades pedagógicas das TIC o acesso a informações e recursos, a aprendizagem multimédia, as ligações com o mundo real e as competências de aprendizagem ao longo da vida. Assim, é inegável que as ferramentas TIC trazem consigo um vasto leque de oportunidades, possibilitando o acesso a informações, a elaboração de trabalhos e apresentações, bem como a criação de metodologias e materiais. Essas possibilidades têm o potencial de promover melhorias na educação, desde que haja decisões adequadas e um uso efetivo dessas ferramentas (Gonçalves, 2013; Minea-Pic, 2020).

Em relação ao acesso a informações e recursos, apraz referir que a internet e os recursos digitais possibilitam, tanto a alunos como a professores, o acesso a uma grande quantidade de informação e materiais educacionais: bancos de dados *online*, *e-books*, sites educacionais e recursos educacionais abertos. Até porque, uma característica essencial da nossa sociedade é a velocidade com que ocorrem as mudanças científicas e tecnológicas. Tal como mencionado por Gonçalves (2013) e Pozo, García-Valárcel e Martín (2019), não

podemos ignorar os avanços no mundo em que vivemos, pois, o uso das TIC tornou cada vez mais comum. Essas tecnologias fazem parte integrante dos nossos gestos e hábitos quotidianos, como o uso de smartphones com acesso à Internet.

Estes recursos colocam ao dispor de alunos e professores uma riqueza de conteúdo de apoio à pesquisa, à exploração e à compreensão mais profunda de vários tópicos. Contudo, é importante sublinhar a ideia de que não basta disponibilizar meios, pelo que a utilização de qualquer TIC no contexto escolar requer um enquadramento, conhecimento, adequação e planificação: Isto porque,

(...) não é suficiente a existência de meios mais ou menos sofisticados para que as aprendizagens sejam mais definitivas e que acompanhem o ritmo da nossa sociedade.

Qualquer instrumento ou ferramenta tecnológica implica pensamento e conhecimento através de uma mudança realizada de forma pensada, em que os educadores de infância [e não só] sejam os principais elos de ligação desse conhecimento a protagonizar a mudança (Gonçalves, 2013, p. 17).

As TIC contribuem, também, para uma aprendizagem multimédia ao possibilitarem a integração de elementos multimédia – vídeos, animações, imagens e áudio – para aperfeiçoar as experiências de aprendizagem. Isto porque, estímulos auditivos e visuais podem concorrer para uma melhor compreensão dos conteúdos, envolvendo diversos sentidos e abranger diferentes estilos de aprendizagem. Além disso, as apresentações multimédia, os vídeos educativos e as ferramentas multimédia interativas podem contribuir para uma melhor compreensão de conceitos abstratos.

As ligações com o mundo real também se assumem como uma das potencialidades pedagógicas das TIC, uma vez que estas podem promover o estabelecimento de conexões entre a aprendizagem em sala de aula e o mundo real. A este respeito, destacam-se as tecnologias imersivas como a realidade virtual (RV) e a realidade aumentada (RA) as quais constituem tecnologias inovadoras, oferecendo um potencial significativo para atividades educacionais criativas e criativas. Essas tecnologias estão em constante expansão, possibilitando a vivência de experiências verdadeiramente singulares, ao mesmo tempo que proporcionam uma interatividade intensa para o utilizador (García, Ortega & Zednik, 2017; Tori & Hounsell, 2018).

Por outras palavras, e tendo em conta o uso das TIC na educação, impera referir que as viagens de campo virtuais (por exemplo, a museus ou a outros países), as videoconferências com especialistas de determinado tema e as colaborações *online* entre profissionais, permitem que os alunos experimentem e entendam contextos do mundo real: por exemplo, simulação de situações através da RV e da RA. Ou seja, através da RV e da RA é possível colocar os alunos, através da simulação, mediante situações da vida real e perceber como é que estes reagem mediante a situação-problema apresentada. E no que concerne à RV em particular, esta corresponde ao emprego de tecnologia de ponta para persuadir o utilizador de que está imerso numa realidade distinta, gerando um envolvimento completo por parte do mesmo (Rodrigues & Ponto, 2013).

Além disso, tanto a RV como a RA podem contribuir para o desenvolvimento de competências que não estão relacionadas com o conhecimento em si, mas as quais são fundamentais que os alunos as adquiram e desenvolvam: competências pessoais e interpessoais. Isto porque, as TIC atuam de maneira direta na construção de vivências, simplificando, dessa forma, a progressão de habilidades essenciais, que desempenham um papel fundamental no currículo educacional atual e na obtenção de aprendizagens de relevância (García, Ortega & Zednik, 2017; Tori & Hounsell, 2018).

Desta forma, e mediante o exposto até agora, considera-se importante sublinhar a ideia de que a integração efetiva das TIC na educação não passa por disponibilizar tecnologias aos professores e aos alunos, mas que a sua integração na educação requer um planeamento pormenorizado e cuidadoso, assim como infraestruturas adequadas, suporte contínuo e oportunidades de desenvolvimento profissional para os professores. Outro ponto que interessa sublinhar é que a integração das TIC na educação tem que primar por um acesso equitativo à tecnologia e aos recursos digitais, pelo que este deve, e tem que ser necessariamente, garantido para evitar disparidades educacionais.

A verdade é que, apesar das TIC já fazerem parte do currículo, estando presentes no contexto escolar, fica perceptível de que ainda há um longo caminho a percorrer. A este respeito, Peralta e Costa (2007) constataram, no seu estudo, que as TIC ainda não são utilizadas pelos professores de forma sistemática, nem são utilizadas com um objetivo claramente definido, o que revela que ainda não constituem um recurso integrado nas atividades de ensino. No mesmo sentido, Niess (2006) sublinha a necessidade das TIC serem

utilizadas no dia-a-dia, ou seja, da sua utilização ser habitual, regular e frequente, o que ainda não se verifica, apesar da sua relevância ser discutida e defendida.

2.1.2. O papel das Tecnologias de Informação e Comunicação no currículo escolar

A sociedade de hoje, a denominada sociedade da informação e do conhecimento, tem vindo a experienciar grandes e rápidas transformações sociais e tecnológicas. Estas mudanças têm um profundo impacto na vida dos seres humanos, desde a forma como trabalham, se relacionam com o outro, como ocupam o seu tempo livre e como adquirem conhecimento acerca do que se passa no planeta (Pires, 2009). Constatase, pois, que na contemporaneidade, vivemos num contexto marcado pela velocidade das mudanças. A disseminação generalizada da informação está acompanhada de inovações nos âmbitos organizacionais, comerciais, sociais e jurídicos, o que tem impacto significativo no mundo social, no trabalho e no ambiente escolar. Estamos, portanto, a vivenciar uma nova era impulsionada pelas tecnologias de informação digital (Tezani, 2011).

A aplicação e a inclusão das TIC na educação inserem-se num marco teórico-prático designado academicamente por Tecnologia Educativa. Caracteriza-se por um processo complexo integrado que implica sujeitos, métodos, ideias, meios e uma organização a fim de analisar problemas e de imaginar, implementar, avaliar e gerir as soluções dos problemas que se colocam na aprendizagem humana (Thompson, Simonson & Hargave, 1996).

No entanto, numa ótica do ensino, as TIC podem assumir um papel preponderante face à flexibilização de alguns processos (Collis & Moonen, 2001) e é por isso que, tal como sublinha Figueiredo (2002), em vez de se valorizar o individualismo, a mecanização, a rotina e a passividade, se passou a dar valor à comunidade, à interação, aos conteúdos, à complexidade e à mudança. De facto, nas últimas décadas, a escola não é mais exclusivamente o ambiente onde se encontrava acesso a técnicas, ferramentas e experiências irrepetíveis; ao invés disso, parece estar a assumir um papel mais tradicional e desatualizado diante da impressionante evolução tecnológica que está a ocorrer (Silva, 2004).

Assim, considera-se importante compreender o papel atribuído às tecnologias ao longo do caminho percorrido pelo Sistema Educativo Português. Para tal Silva (1998) desenvolve uma análise assente em quatro momentos:

- A segunda metade do século XIX e início do século XX representada pela escassez de meios e métodos de ensino tradicional;
- Década de 60 em que prevalecem as ideias da Escola Nova e começa a surgir uma política nacional de introdução dos meios audiovisuais (mas apenas afirmada nos anos 80);
- Final da década de 80 e primeira parte de 90 em que se implementa a Última Reforma do século XX e introduz-se o Projeto Minerva e mais tarde o seu precursor, Programa Nónio dando início a uma era da informática;
- Finalmente e ainda em curso a Nova Reorganização Escolar e a utilização das TIC (multimédia e telemática).

A remodelação curricular, ao apontar para a utilização das TIC, veio propor uma nova maneira de pensar no processo de aprendizagem. O Decreto-Lei n.º 6/2001 orienta no sentido de criar condições para que os alunos do ensino básico aprendam com as TIC e sobre as TIC.

Deste modo, segundo Carvalho (2005, p.11) dever-se-á:

- Construir uma escola inclusiva, mais humanizada, inovadora e inteligente, onde todas as crianças e jovens possam adquirir conhecimentos de maneira mais profunda e significativa, reconhecendo que a verdadeira aprendizagem implica a aplicação do que se aprende.
- Prosseguir com um extenso processo de reflexão e colaboração, envolvendo diversos parceiros.
- Adotar uma perspetiva renovada do currículo e incorporar novas abordagens de gestão curricular, considerando que o currículo se relaciona com o desenvolvimento de competências, mantendo, contudo, a importância dos conteúdos fundamentais, os quais estão intrinsecamente ligados ao saber e ao saber-fazer.
- Fomentar experiências educativas inovadoras em harmonia com o ambiente circundante.

Atualmente, defende-se a flexibilização do currículo, pelo que as TIC podem concorrer para uma maior flexibilização atendendo a aspetos como a flexibilidade em relação ao local, ao programa, aos tipos de interação, às formas de comunicação e aos materiais de estudo (Collis & Moonen, 2001) e às diferentes áreas disciplinares (Pires, 2009). Assim sendo,

no quadro 2 discriminam-se os aspetos em que as TIC podem influenciar, no sentido de aumentar, a flexibilidade do currículo, segundo Collis e Moonen (2001).

Quadro 2

Aspetos em que as TIC podem contribuir para uma maior flexibilidade do currículo.

Aspeto	Descrição
Flexibilidade face ao local	Algumas das atividades podem ser presenciais, mas outras podem ser propostas para serem realizadas noutros locais.
Flexibilidade face ao programa	Os alunos podem escolher, de acordo com as suas necessidades, quais os tópicos a serem desenvolvidos apenas para um grupo de estudantes.
Flexibilidade face aos tipos de interação	Os alunos podem beneficiar com as interações entre si.
Flexibilidade face às formas de comunicação	São postas à disposição dos alunos e professores um maior número de ferramentas de comunicação.
Flexibilidade face aos materiais de estudo	Os alunos podem não se limitar às escolhas de material de apoio proposto pelo professor, mas procurarem eles próprios outras fontes de informação, chamando a si essa responsabilidade.

Adaptado de Collis e Moonen (2001).

As TIC desempenham um papel crucial nos sistemas educativos modernos e estão presentes, de forma cada vez mais marcada, nos currículos, não só no cenário português, como no cenário internacional. Assim, defende-se a utilização das tecnologias como benéficas, e sua integração, aceitação e exploração através da experiência dos estudantes com esses recursos na esfera social (Tezani, 2011; Younie & Leask, 2013; Iinuma, 2016; Keator, 2020).

Nesta ordem de ideias, diversos autores (Younie & Leask, 2013; Keaton, 2020) mostram que as TIC desempenham um papel de relevo no currículo escolar e em diferentes aspetos:

- **A aprimoração das experiências de aprendizagem:** as TICs fornecem, aos alunos, acesso a uma ampla variedade de recursos digitais, incluindo sites educacionais, conteúdo multimédia, bibliotecas *online* e *software* educacional. Esses recursos podem aprimorar as experiências de aprendizagem, fornecendo conteúdo interativo e envolvente, simulações, experimentos virtuais e acesso, em tempo real, às informações;

- **A facilitação da pesquisa e da recuperação de informações:** devido à Internet e aos bancos de dados digitais, os alunos podem, facilmente, aceder a grandes quantidades de informação para os seus projetos de pesquisa. Pois as TIC possibilitam a procura, organização e recuperação eficiente de informação, concorrendo para o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades de alfabetização informacional;
- **A promoção da alfabetização digital e habilidades tecnológicas:** a integração das TIC no currículo incentiva os alunos ao nível do desenvolvimento da alfabetização digital e da proficiência no uso de várias ferramentas e aplicativos digitais. Através das TIC, os alunos aprendem a navegar em interfaces digitais, a comunicar de forma eficaz por meio de plataformas digitais, assim como a avaliar fontes de informação e a proteger a sua privacidade e segurança *online*;
- **A estimulação da criatividade e da colaboração:** as TIC oferecem aos alunos oportunidades de expressar a sua criatividade através da criação de *media* digital, como o *design* de apresentações, vídeos, animações e sites. Além do mais, plataformas e ferramentas colaborativas permitem que os alunos trabalhem em conjunto em projetos, partilhem ideias e participem em discussões virtuais, promovendo o trabalho em equipa e as habilidades de comunicação;
- **Personalização das experiências de aprendizagem:** as TIC permitem uma aprendizagem personalizada e diferenciada, adaptando-se às necessidades e preferências individuais dos alunos. Por outro lado, o *software* educacional e as plataformas *online* podem fornecer conteúdo personalizado, avaliações adaptáveis e *feedback* com base no desempenho do aluno, garantindo que cada um evolua ao seu ritmo;
- **Desenvolvendo habilidades do século XXI:** o uso de TIC no currículo apoia o desenvolvimento de habilidades essenciais do século XXI, nomeadamente, o pensamento crítico, a resolução de problemas, a comunicação, a colaboração, a criatividade e a alfabetização digital. Encontrando-nos na chamada Era Digital, estas habilidades são fulcrais para o sucesso na era digital e em futuras carreiras;
- **Preparando os alunos para o mundo digital:** as TIC são parte integrante da sociedade atual e da força de trabalho moderna, pelo que a integração das TIC no currículo visa capacitar os alunos com as habilidades e competências digitais necessárias para navegar e contribuir para o mundo digital.

Atendendo às tendências da área da educação, as quais apontam para a importância da inclusão das TIC na educação, em particular, no contexto escolar, a sua inclusão no currículo visa (Belchior et al., 1993):

- Enriquecer e aprofundar a aprendizagem ao longo do currículo usando as TIC como suporte no trabalho de grupo, no trabalho individual e no reforço da aprendizagem de todos os alunos;
- Adquirir confiança e prazer no uso das TIC, familiarizando-se com as aplicações do dia-a-dia, sendo capazes de avaliar as potencialidades e as limitações das mesmas;
- Encorajar a flexibilidade e a abertura necessárias para aproveitar e tirar partido das mudanças tecnológicas e, ao mesmo tempo, alertar para as implicações/consequências éticas quer para o indivíduo quer para a sociedade;
- Criar nos alunos autonomia e responsabilidade pela sua própria aprendizagem e dar-lhes oportunidade de decidirem da pertinência, ou não, da utilização das TIC na realização dos seus projectos;
- Apoiar os alunos com necessidades educativas especiais (NEE) para que se tornem independentes e desenvolvam interesses e aptidões;
- Proporcionar aos alunos interessados o estudo da computação e de sistemas informáticos para a resolução de problemas.

O papel desempenhado pelas TIC no currículo escolar pretende melhorar o ensino e a aprendizagem, bem como promover a alfabetização digital, estimular a criatividade e a colaboração, desenvolver habilidades essenciais e preparar os alunos para um futuro impulsionado pela tecnologia. Nesta senda, a educação escolar tem a possibilidade de desenvolver uma nova coorganização curricular e didático-pedagógica e com as mais-valias que decorrem da diversidade de modelos e conteúdos (Tezani, 2011; Linuma, 2016; Keator, 2020).

Atualmente, as TIC são parte integrante sociedade e também da educação moderna, o que se deve à sua capacidade de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, promovendo e facilitando o acesso à informação, comunicação, colaboração, aprimoramento das experiências de ensino e aprendizagem, promoção da alfabetização digital, estímulo da inovação e da criatividade, agilização das tarefas administrativas e preparação dos alunos para

o sucesso futuro. Contudo, tal como referido anteriormente, a integração das TIC no currículo não passa meramente pela disponibilização de tecnologia.

Esta inclusão exige planeamento e uma adequação a cada nível de ensino, a cada conteúdo a lecionar e cada escola, turma e alunos. Portanto, concorda-se com Costa (2007), que reconhece o potencial das TIC, salientado que estas ainda não foram totalmente exploradas, principalmente, no que diz respeito à aprendizagem e ao modo como se aprende. Na sua opinião, os computadores não são suficientes para uma aprendizagem de qualidade, significativa e profunda, pelo que, para que a mudança ocorra, é necessário foco em diversos aspetos: no essencial; na articulação; num desenvolvimento coerente; em projetos de desenvolvimento institucional; e no desenvolvimento profissional dos professores. Atente-se ao quadro 3, o qual discrimina o foco que é necessário na integração das TIC no currículo para que a mudança no ensino ocorra.

Quadro 3

Foco da integração das TIC no currículo para que a mudança no ensino ocorra.

Foco no essencial	Não é a quantidade de computadores que assume importância (metas políticas, estatísticas, rácios, etc.), mas sim a utilidade que oferecem para a aprendizagem, contribuindo para a construção do conhecimento. Considerado como uma linguagem para expressar ideias poderosas, é essencial reconhecer e aceitar que o computador é a tecnologia do aluno (não do professor). Devemos compreender as implicações disso e perceber como isso influencia a estrutura do ensino e a criação de oportunidades de aprendizagem envolventes e enriquecedoras.
Foco na articulação	Não basta apenas adicionar mais computadores, anunciar abordagens de aprendizagem construtivistas ou realizar reformas nos currículos escolares para torná-los mais flexíveis. Tudo isso deve ser feito de maneira coordenada e integrada. Qualquer mudança numa dessas dimensões deve ser cuidadosamente avaliada em termos de seus impactos e consequências nas outras. Por outras palavras, quando incorporamos computadores no currículo, não podemos simplesmente manter tudo o mais inalterado. Pelo contrário, seja ao nível das políticas educacionais, escolas ou salas de aula, é essencial ampliar e aprofundar a análise para que se possa considerar mudanças de forma holística.
Foco num desenvolvimento coerente	A incorporação 'eficaz' dos computadores nos processos de aprendizagem só será alcançada quando for cuidadosamente equacionada como parte essencial de um processo de desenvolvimento coerente e intencional, e não apenas porque alguém externo ao processo determinou como deve ser feita. Seja por parte da administração (focada principalmente nos custos dos equipamentos e na expectativa de que as metas sejam atingidas), de especialistas (mais

	preocupados com os últimos gadgets e novidades que vão surgindo) ou mesmo da pesquisa acadêmica (com foco na eficácia dos meios e nas comparações, mais do que numa compreensão profunda do potencial pedagógico das tecnologias em contextos reais e diversos).
Foco em projetos de desenvolvimento institucional	Será no contexto da escola e dos objetivos delineados no plano de desenvolvimento, juntamente com as implicações que isso traz em termos de debate sobre os fundamentos (porquê, para quê e como usar os computadores), da mobilização eficaz das suas estruturas internas (especialmente as de natureza pedagógica) e dos recursos disponíveis (logísticos, técnicos, apoio, etc.). No entanto, o ponto crucial reside naquilo que cada aluno efetivamente realiza, em cada turma, em cada disciplina, considerando o ano de escolaridade e o nível de ensino.
Foco no desenvolvimento profissional dos professores	Na qualidade de agentes diretos e responsáveis, especialmente em relação à decisão sobre as estratégias educacionais a adotar, é de extrema importância que os professores considerem o domínio técnico, pedagógico e didático da tecnologia como uma exigência inerente à sua afirmação e competência profissional. Tanto no âmbito das entidades que supervisionam e promovem a formação quanto no nível individual de cada professor, esta responsabilidade é evidente. Enquanto as instituições têm a responsabilidade de assegurar a formação adequada, sendo este um desafio que não podemos facilmente alterar (parece existir uma lacuna de compreensão substancial e uma clara falta de direção sobre o que é realmente crucial na preparação dos professores e como realizá-la). A nível individual, concretizar esse esforço é mais viável. Isso requer que cada um de nós, professores, supere a resistência em se ver como um aprendiz, compreenda o valor de adquirir conhecimentos sobre tecnologia e esteja disposto a aprender de fato, não apenas com os seus alunos, mas também com os colegas (independentemente do nível de experiência), de preferência em situações reais, criadas dentro do ambiente escolar em que atua.

Adaptado de Costa (2007).

A educação escolar tem vindo a acompanhar a evolução das TIC. Esta tendência é influenciada pela sociedade e pelas suas características, pelo que também se vai adaptando ao progresso tecnológico. Contudo, esta adaptação não é fácil e acarreta exigências complexas no plano político, curricular e nas práticas, com a finalidade de preparar o aluno para dominar os conteúdos que a humanidade foi criando no seu processo de construção, a par do desenvolvimento de estratégias de ação articuladas às exigências sociais (Tezani, 2011).

No entanto, a escola ainda se debate com algumas dificuldades no que concerne à integração das TIC no currículo, pelo que, segundo Barros (2009), o grande desafio que se coloca ao processo de ensino-aprendizagem é perceber como integrar os professores na

cultura tecnológica. É neste sentido que Almeida (2007) explica que dominar tecnicamente uma determinada tecnologia não é suficiente para que os professores possam compreender plenamente como ela é produzida e incorporá-la na sua prática educacional. É necessário, conforme é assinalado por Peralta e Costa (2007), Silva (2008), Younie e Leask (2013), Gwerc e Montero (2015), Linuma (2016), Rapp (2017) e Almeida (2018) criar oportunidades de formação contextualizada, nas quais os educadores possam utilizar a tecnologia em atividades que os levem a interagir, resolver problemas significativos nas suas vidas e trabalho, expressar pensamentos e sentimentos, reinterpretar representações e reconstruí-las. Essa abordagem permite que os professores recontextualizem as situações em práticas pedagógicas com os seus alunos, proporcionando uma aprendizagem mais significativa e engajadora.

Além disso, é necessário ter em linha de conta que, numa ótica da aprendizagem, os espaços virtuais de docência exigem a presença e a articulação entre três aspetos (Nevado, 2008):

1. uma conceção definida sobre conhecimento e aprendizagem;
2. uma proposta metodológica coerente que concretize a conceção definida anteriormente em ações e interações;
3. suporte tecnológico adequado para apoiar e incrementar as atividades e as trocas grupais.

Perante o exposto até ao momento, defende-se que é fundamental integrar as TIC de forma eficaz para se otimizar todo o seu potencial e fornecer uma educação abrangente e moderna aos alunos. E a urgência da integração das TIC no currículo escolar, deve-se ao facto de ser premente que todas as crianças em idade escolar tenham um acesso efetivo a uma educação de qualidade e a uma comunicação livre e sem preconceitos, o que, em última instância, contribui para a efetivação do direito à educação de qualidade (Tezani, 2011). Esta urgência, é ainda justificada pela realidade encontrada nas escolas, ou seja, os alunos que já possuem conhecimentos das TIC e que tem acesso à informação disponível nos vários espaços virtuais e os alunos em situação de exclusão tecnológica e que a única oportunidade que têm de ter contacto com as TIC é na escola (Tezani, 2011; Moura et al., 2020).

Importa, ainda, refletir em torno das TIC e do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). Martínez (2014) refere que o DUA se baseia em três princípios: fornecer múltiplas opções de representação, meios para a ação e expressão, e meios para a motivação e

envolvimento na aprendizagem. O DUA visa ultrapassar barreiras, como as sensoriais, motoras e psicológicas, para se adaptar às diversas necessidades dos estudantes.

São mencionados exemplos de estudantes com deficiências visuais e auditivas para destacar como o DUA pode oferecer opções de representação e comunicação adaptadas. É, ainda, enfatizada a importância dos recursos tecnológicos para facilitar a comunicação e expressão de estudantes com dificuldades motoras ou de comunicação, sublinhando a necessidade de formação docente na utilização destas tecnologias.

Orgaz (2021) analisaram a presença dos fundamentos do DUA (direito à educação; diversidade; desenho universal; currículo flexível; igualdade de oportunidades; neurociências e TIC) nos documentos publicados por organizações internacionais com competência em assuntos educacionais e de impacto mundial. Após a revisão documental, os resultados mostraram que nem todos os documentos objeto de estudo contemplam no seu conteúdo as categorias de análise. Em suma, observam-se deficiências quanto à presença dos sete fundamentos do DUA nos documentos publicados analisados, para os quais é necessária uma revisão, a fim de promover uma educação de qualidade e inclusiva, que atenda e respeite as diferenças pessoas no processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, Pastor (2012) defende que o DUA propõe a criação de contextos de aprendizagem flexível, em que há espaço para a diversidade e em que as tecnologias podem ter um lugar relevante para fornecer respostas didáticas para todos os alunos.

Gaviria e Palacios (2020) desenvolveram um estudo na Colômbia sobre qual o efeito da implementação de um currículo flexível baseado no DUA, no desempenho acadêmico da disciplina de língua espanhola, especificamente na compreensão e produção de textos narrativos, em alunos do 4.º ano, com necessidades educativas especiais transitórias. Constataram que, num nível literal, os alunos vão de 60 - 65% para 80 - 90%, inferencial de 15% para 35 - 45%, crítico de 60% para 75 - 90%, etapa de planejamento de texto de 45% a 80%, etapa de redação de 35% a 95% e na etapa de avaliação dos textos escrevem de 75% a 80%. Em conclusão, os avanços são evidentes nas estruturas semânticas, sintáticas e principalmente pragmáticas das suas escritas, onde o DUA se torna uma ferramenta facilitadora no alcance dos objetivos.

Quintero Pupo e Navarro (2022) estudaram as diferentes estratégias de aprendizagem que favorecem o processo ensino-aprendizagem, atendendo a categorias como: DUA, TIC e educação inclusiva. O objetivo geral passou pela construção de uma proposta que apoiasse o

desenvolvimento da educação inclusiva usando o DUA para aprender através das TIC. Contaram com: gestores pedagógicos (3), professores (5), psicólogos (2) e alunos do 4.º ano. Os principais resultados foram: o desconhecimento por parte dos professores na implementação do modelo DUA e ferramentas tecnológicas; com a implementação das oficinas, foram observados progressos no desempenho académico, alcançando melhores resultados nas suas avaliações e nível de aprendizagem, além disso despertaram a motivação dos alunos e interesse dos professores em fortalecer as suas competências para a educação inclusiva na escola.

A par de tudo isto, também os REA assumem um papel de destaque no que diz respeito à integração de recursos digitais abertos como ferramentas didáticas no ensino fundamental. Domínguez, Montoya e Morales (2014) recolheram dados de três repositórios e um catálogo indexado de REA e Objetos de Aprendizagem supervisionados, por três instituições de ensino superior no México. Os resultados mostram que os professores das instituições estão familiarizados com o uso de TIC, mas não sabem selecionar REA. A utilização dos recursos digitais selecionados permitiu aos professores integrá-los na sua prática de ensino como material didático para reforçar o conhecimento analisado no currículo.

Becerril et al. (2015) focam-se no desenvolvimento de habilidades de alfabetização e processamento de informações através de REA. O objetivo do estudo foi implementar alguns REA na prática das habilidades de leitura e escrita através de ferramentas tecnológicas que conduzam o aluno ao processamento da informação. Os resultados mostraram que as TICs desenvolvem habilidades de alfabetização e motivam a aprendizagem dos alunos; essas habilidades são consideradas a base da aprendizagem nas diferentes disciplinas do conhecimento.

De facto, a combinação de DUA e REA visa proporcionar uma educação mais flexível, personalizada e acessível a todos os estudantes, independentemente das suas necessidades e características individuais.

2.2. Evolução das ferramentas digitais

Apesar de se encontrarem cimentadas no nosso dia-a-dia, fazendo com que sejamos praticamente dependentes delas, as TIC são um fenómeno relativamente recente. Por esta razão, urge adaptar práticas já instauradas, com anos e anos de utilização, a esta nova realidade, sendo que o ensino não é exceção.

Em primeiro lugar, e devido à crescente importância destas ferramentas especialmente na vida dos alunos, houve a necessidade dos professores as conhecerem, saber como funcionam e de que forma é que estas poderiam ser adaptadas à sua prática letiva (Girvan, Conneely & Tangney, 2016). Sublinha-se, portanto, a importância da decisão individual por parte do professor, nomeadamente, na escolha de adotar (ou não) estas tecnologias. Apesar de alguma resistência inicial, a exploração destas tecnologias e também a cooperação com colegas mais experientes faz com que os professores adquiram confiança na utilização de tais ferramentas, sendo esta uma condição essencial para passar a ação (Johnson et al., 2016).

O outro grande desafio é perceber o potencial pedagógico de cada uma das ferramentas. Aqui pode-se dizer que sobressai o profissionalismo do professor, no reconhecimento de qual a TIC mais apropriada para a sua prática letiva, nomeadamente qual a metodologia mais indicada para a incluir no processo de ensino-aprendizagem e quais os recursos computacionais e/ou tecnológicos necessários para que esta seja incluída, tendo em conta que, hoje em dia, são vários os recursos disponíveis que podem ser utilizados para uma mesma disciplina escolar. Depois da decisão de aprender sobre a ferramenta em causa, a preparação de um plano curricular constitui-se num trabalho essencial por parte do professor para que esta integração tenha sucesso, de forma a que as TIC sirvam, da melhor forma, os interesses tanto dos alunos como dos professores, numa perspetiva que vai além da sala de aula e que se enquadra na cidadania (Winter et al., 2021).

A este propósito pode-se ainda referir a mudança de paradigma que as TIC trouxeram ao processo de ensino-aprendizagem, cada vez mais na direção de uma lógica socioconstrutivista, sendo que o aluno não é um agente passivo da sua aprendizagem, absorvendo apenas o que o professor debita, mas para além de pensar e resolver problemas, é encorajado a criar, expressar-se e colaborar com os outros, sendo um agente ativo da sua própria educação (Kumari, 2021; Martins et al., 2020).

A história da integração das TIC na escola, passa pelo papel do computador e do aparecimento da internet como ferramentas centrais da integração das TIC no processo de ensino-aprendizagem (Ghavifekr et al., 2014).

Uma das primeiras ideias que se pode retirar daqui é que desde sempre a educação se baseou em vários meios para apoiar e enriquecer o processo de ensinar e aprender, sendo que é com o aparecimento do filme, em meados de 1920, que a realidade passou a ser passível

de ser transmitida. Com o filme e, posteriormente, com o rádio, a educação enriqueceu uma vez que facilitou a transmissão de informações relevantes para a educação. Pode-se dizer, então, que o filme e a rádio foram responsáveis pela primeira grande revolução tecnológica nas escolas, tendo sido utilizados para a transmissão de conceitos e ideias (Pinheiro & Correia, 2014). Em Portugal, a telescola funcionou de forma regular entre 1965 e 1987, possibilitando que milhares de alunos pudessem ter acesso à educação e com isso completarem o 2º ciclo do ensino básico (5º e 6º anos de escolaridade). Não obstante as aulas terminarem em 1987, as mesmas continuaram na TV até ao ano 2000, através de vídeos enviados pelo Ministério da Educação para as escolas.

O fim da II Guerra Mundial representou um novo marco para as tecnologias aplicadas à educação, realçando-se o ensino programado e as chamadas “máquinas de ensinar”, em que a informação era apresentada ao aluno de modo imediato e sequencial, seguindo uma ordem previamente preparada. No entanto, apesar desta “*maquinização*” o aluno continuava a ter um papel passivo na sua educação, limitando-se a absorver e a memorizar a informação dada, não criando nem trabalhando sobre ela (Shareef & Nithyanantham, 2022).

Até 1980, verificou-se uma riqueza de material audiovisual, acreditando-se que, quanto mais material desta natureza existisse, mais atenção e motivação tinham os alunos (Kathirvel & Hashim, 2020). Nos anos 80 começa a era da digitalização, aparecendo os primeiros computadores pessoais, sendo que, em 1990, as TIC digitais cimentaram-se dentro da educação, acompanhando a evolução tecnológica e promovendo o crescente desenvolvimento económico (Nações Unidas, 2021).

O terceiro grande marco da integração das TIC no ensino dá-se com os anos 2000 e o acesso generalizado à internet, através da WorldWide Web, dando-se início a uma nova fase educativa (Louka & Constantinou, 2007).

A internet permitiu que os alunos e professores fossem capazes de aceder a uma quantidade quase infinita de informação desde que possuíssem um computador ligado à rede. Estávamos na fase da Web 1.0, onde os utilizadores conseguiam ter acesso a muita informação, mas pouco a produziam. Mas é na passagem para a Web 2.0 que há uma mudança drástica na forma como os utilizadores usam as novas ferramentas digitais disponibilizadas, e começam a surgir os blogues e redes sociais, com conteúdos produzidos pelos próprios internautas (Nath, 2022). Os jovens passam, então, de um papel passivo para um papel ativo na sua própria educação, com a utilização destes recursos quando aplicados à sua educação.

A grande evolução das tecnologias digitais na educação é bem visível e hoje existem várias ferramentas, Apps e recursos à disposição das escolas e dos alunos e que são fruto desta evolução.

Por exemplo, os ambientes pessoais de aprendizagem (*Personal Learning Environments* – PLE) são o resultado da evolução social e cultural inerente ao desenvolvimento tecnológico da Web 2.0 (Mota, 2009). Estes dizem respeito às ferramentas, tecnologias e recursos que os indivíduos usam para apoiar a sua própria aprendizagem e experiências educativas e são muito utilizados no ensino à distância.

Os ambientes pessoais de aprendizagem são centrados nos alunos, estimulando a sua autonomia e o seu papel ativo na construção e gestão dos ambientes de aprendizagem, reconhecendo a importância da aprendizagem informal e autodirigida. Mas os ambientes pessoais de aprendizagem são importantes não apenas para alunos, mas também para professores, uma vez que (Bidarra, 2012):

- ambos podem adaptar o seu ambiente de aprendizagem às necessidades de fluxo, de partilha ou de arquivamento da informação;
- a utilização dos PLE concorre para uma melhor adaptação dos recursos a diferentes estilos de aprendizagem dos alunos e em função dos contextos ou dos conteúdos da aprendizagem;
- os PLE colocam em evidência o papel da metacognição, permitindo a identificação do aluno com o respetivo ambiente de aprendizagem.

Portanto, os PLE consideram que a aprendizagem se pode realizar em vários contextos, não se cingindo aos ambientes educativos tradicionais, contemplando diversos componentes, conforme é mencionado nos trabalhos de diversos autores (Attwell, 2006; Mota, 2009; Fiedler & Valjataga, 2011; Bidarra, 2012; Saz, Engel & Col, 2016; Castañeda, Dabobogh & Torres-Kompen, 2017):

- **Ferramentas e tecnologias digitais:** os PLE utilizam várias ferramentas e tecnologias digitais, como sistemas de gestão da aprendizagem, sites educacionais, cursos *online*, *blogs*, plataformas de *media* social e aplicativos de produtividade. Todas estas ferramentas

facilitam o acesso à informação, colaboração, comunicação e organização de materiais de aprendizagem;

- **Conteúdo e recursos:** os PLE abrangem uma vasta panóplia de conteúdos e recursos digitais e não digitais e que os alunos podem escolher e utilizar para apoiar a sua aprendizagem. Constituem exemplos os livros didáticos, artigos, vídeos, *podcasts*, fóruns *online*, recursos educacionais abertos e notas pessoais;
- **Redes Sociais e Comunidades:** os PLE estimulam a interação e participação em redes sociais e comunidades de alunos, desde a participação em plataformas *online*, fóruns de discussão, grupos de *media* social. Além disso, estas tecnologias possibilitam a colaboração com outros alunos e/ou professores, o que permite que os alunos interajam com outras pessoas, partilhem conhecimento e experiências, procurem *feedback* e se envolvam numa aprendizagem colaborativa;
- **Reflexão pessoal e estabelecimento de metas:** os PLE costumam incorporar mecanismos para reflexão pessoal e estabelecimento de metas. A partir destes, os alunos podem usar diários, *blogs* ou exercícios reflexivos para documentar os seus pensamentos, acompanhar o progresso, definir metas de aprendizagem e monitorarizar o seu próprio desenvolvimento;
- **Aprendizagem diferenciada e personalizada:** os PLE permitem que os indivíduos criem os seus próprios percursos de aprendizagem em função dos seus interesses, preferências e objetivos. Deste modo, os alunos têm a possibilidade de escolher os tópicos, recursos e atividades que vão de encontro às suas necessidades de aprendizagem;
- **Portfólios e evidências de aprendizagem:** os PLE podem incluir ferramentas para criar e manter portfólios digitais, onde os alunos podem mostrar o seu conhecimento, projetos, entre outros. Os portfólios permitem que os alunos reflitam sobre a sua evolução e crescimento, demonstrem as suas competências e partilhem os seus feitos com outras pessoas.

O desenvolvimento da Web 2.0 teve um forte impacto na educação, transformando as práticas de ensino e de aprendizagem, onde, os estudantes assumam o controlo dos seus processos de aprendizagem, possuindo autonomia na seleção das ferramentas mais pertinentes às suas necessidades; estabeleçam redes sociais e reúnam uma diversidade de recursos para enriquecer o seu percurso académico. Ainda que mais evidente no contexto do

ensino a distância, os ambientes de aprendizagem ultrapassam cada vez mais os limites das plataformas institucionais convencionais. Ao fazer isso, esses ambientes englobam uma ampla gama de recursos, abrangendo desde a criação até à partilha, e incorporam inclusive os canais de comunicação e interação social que os alunos já estão familiarizados em sua vida quotidiana (Bidarra, 2012).

O *MOODLE* (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, em português, Ambiente Modular de Aprendizagem Dinâmica Orientada a Objetos) é também o resultado da evolução das TIC e da Web 2.0, e é particularmente importante no Ensino à Distância formal (embora esta plataforma seja utilizada noutras modalidades de ensino), sendo a base de todas as atividades a desenvolver nos cursos *online* (Bidarra, 2012).

Disponível em 75 línguas, o *MOODLE* traduz-se num ambiente virtual de aprendizagem (AVA) que vem sendo cada vez mais utilizado por escolas, mas também por instituições do ensino superior para a modalidade de ensino *e-learning* (Pereira & Oliveira, 2012).

Sendo um sistema de gestão de aprendizagem, o *MOODLE* consiste numa plataforma digital que permite criar e fornecer materiais de aprendizagem via *online*. Este coloca à disposição de alunos e professores, uma grande gama de recursos e ferramentas que apoiam diversos aspetos da aprendizagem *online* e gestão de cursos, sendo que as suas principais funcionalidades passam por:

- **Gestão do curso:** através desta funcionalidade, os professores podem criar e organizar cursos *online*, nomeadamente, a estruturação do conteúdo do curso, a criação de tarefas e avaliações;
- **Comunicação e colaboração:** o *MOODLE* dispõe de ferramentas para comunicação e colaboração entre alunos e professores, através de fóruns de discussão, mensagens, *chats* em tempo real. Através destas ferramentas, os alunos podem interagir com outros pares, colocar questões e procurar ajuda para as suas dúvidas e dificuldades de aprendizagem;
- **Criação e partilha de conteúdos:** esta plataforma permite que os professores criem e partilhem materiais que consideram importantes para apoiar as aprendizagens dos alunos (por exemplo, a disponibilização de documentos);

- **Avaliação e *feedback*:** o *MOODLE* coloca ao dispor diferentes opções de avaliação – questionários, tarefas e atividades interativas – pelo que os professores podem realizar avaliações dentro da plataforma e posteriormente dar um *feedback* aos alunos;
- **Rastreamento e relatórios:** o *MOODLE* contempla ferramentas que possibilitam o rastreamento e a monitorização da evolução dos alunos, pois estes podem aceder e analisar dados acerca da sua participação, desempenho e envolvimento;
- **Personalização e extensibilidade:** isto porque se trata de uma plataforma que pode ser personalizada, ou seja, que permite que os professores a adaptem às suas necessidades;
- **Aprendizagem móvel:** o acesso à plataforma pode ser feito através de um dispositivo móvel (tablet ou telemóvel, por exemplo), pelo que os alunos podem aceder aos conteúdos disponibilizados e participar nas atividades propostas pelos professores através da utilização destes dispositivos.

Portanto, o *MOODLE* constitui uma tecnologia que é extremamente benéfica para os alunos, mas também para os professores, possibilitando a criação de cursos, unidades curriculares, grupos de trabalho, grupos de investigação e de todo o tipo de comunidade de aprendizagem (Pereira & Oliveira, 2012).

Relativamente à utilização do *MOODLE* e do ponto de vista da discência, Bidarra (2012) refere que por meio desta plataforma que as tarefas são disponibilizadas aos alunos, incluindo informações sobre os recursos e ferramentas necessários para completá-las. Os alunos também se envolvem em interações significativas por meio de fóruns de discussão e têm à disposição um espaço dedicado para esclarecer dúvidas à medida que se dedicam aos seus projetos, fazendo uso de uma variedade de ferramentas à sua disposição.

Como principais vantagens que decorrem da utilização do *MOODLE* no contexto educativo, Pereira e Oliveira (2012, p. 241) apontam:

- o aumento da motivação dos alunos;
- a maior facilidade na produção e distribuição de conteúdos;
- a partilha de conteúdos entre instituições;
- a gestão total do ambiente virtual de aprendizagem;
- a realização de avaliações de alunos;

- o suporte tecnológico para a disponibilização de conteúdos de acordo com um modelo pedagógico e *design* institucional;
- o controlo de acessos;
- o controlo da assiduidade;
- os sumários das atividades letivas e não-letivas;
- a atribuição de classificações.

Os jogos e as simulações também podem ser, e já o são, utilizados como recursos educacionais e que fomentam o processo de ensino-aprendizagem. Assim, aproveitando as potentes capacidades gráficas e audiovisuais dos computadores atuais, tornou-se factível a produção de conteúdos multimédia interativos e a criação de simulações altamente realistas, utilizando tecnologias como Flash, HTML 5 e ambientes tridimensionais na Web (Web 3D) (Bidarra, 2012; Ribeiro, 2012; Lopes & Oliveira, 2013).

De facto, a evolução da web e das TIC concorreu para o surgimento de uma grande diversidade de ferramentas que são aplicadas na educação. Além das anteriormente referidas, Pereira e Oliveira (2012) referem que as mais utilizadas, num espetro de 150 ferramentas identificadas pelo Centre for Learning & Performance Technologies, são as seguintes: *Delicious*; Blogs; Wiki; YouTube; Facebook; Podcast; Twitter; MOODLE (já abordado anteriormente); GoogleDocs; e Google+.

Para além das assinaladas, outras são: Canvas, Blackboard, edx, Coursera, Udemy, Kham Academy, Google Classroom, Skillshare, linkedin Learning, etc.

O ***Delicious***⁵ constitui um serviço de favoritos sociais que permite que os seus utilizadores salvem, organizem e partilhem links favoritos da Web, ou seja, permite recolher e seleccionar recursos *online*, sites, artigos e outros conteúdos *online*. De acordo com Cruz (2008), o del.icio.us pode, em sala de aula, promover a colaboração entre colegas, dado tal ser facilitado pela recolha e organização de *bookmarks* que têm relevância para o grupo. Por exemplo, um professor pode estabelecer uma conta para a turma, na qual, após discussão com os alunos, são definidas etiquetas relacionadas a um tópico específico da sua disciplina. A partir desse ponto, os alunos podem aceder aos *bookmarks* favoritos e beneficiar do

⁵ Delicious (estilizado **del.icio.us**) foi uma plataforma *online* de social bookmarks, desenvolvida por Joshua Schachter, com o objetivo de armazenar, compartilhar, e pesquisar sites favoritos. Entrou no ar no final de 2003, sendo que em 2011 tornou-se propriedade da AVOS Systems, empresa dos fundadores do YouTube: Chad Hurley e Steve Chen.

conteúdo neles contido. Isso pode ser usado, por exemplo, como uma ferramenta para preparar uma apresentação a ser feita para a turma.

Já os **Blogs**, ou diários virtuais, são espaços virtuais onde os seus utilizadores escrevem sobre diferentes assuntos. No que concerne à sua utilização na educação, estes permitem que os alunos se envolvam numa escrita reflexiva acerca das suas experiências de aprendizagem, documentando o seu percurso de aprendizagem. Estes promovem a aprendizagem ativa, a reflexão, a colaboração e as habilidades de alfabetização digital. Deste modo, conforme é assinalado nos trabalhos de Moura (2005), Aguaded & Baltasar (2005), Carvalho et al. (2006), Magalhães e Carvalho (2008), Pereira e Oliveira (2012) e Viana e Amante (2019), nesses ambientes, encontramos conceitos, emoções e experiências. Os *Blogs* são semelhantes a páginas da Web, com a vantagem de não requererem a habilidade de serem desenvolvidas em HTML. São sobretudo compostos de texto, embora também contenham imagens, sons e hiperligações para outras páginas da Web ou blogs relacionados. Uma característica notável é a capacidade de fornecer espaços para comentários, facilitando a interação entre os autores e seus leitores.

A **Wiki** é uma ferramenta que, de forma célere, permite a colaboração entre utilizadores, na medida em que todos, coletivamente, têm a possibilidade de editar um mesmo documento (Pereira & Oliveira, 2012). A utilização desta ferramenta é vantajosa tanto para alunos como para professores, contribuindo para a construção de conhecimento colaborativo, já que os alunos podem criar, editar e contribuir, de forma coletiva, para um corpo de conhecimento partilhado. Além destas vantagens, que estão diluídas por diversos trabalhos (Junior & Coutinho, 2008; Fátima & Vieira, 2009; Faria, 2011; Jesuíno, 2015), podem enumerar-se outras como:

- a utilidade das *Wikis* para projetos de grupo e documentação;
- poderem ser utilizadas como uma plataforma para os alunos realizarem pesquisas e recolherem informações;
- oferecerem oportunidades para revisão por pares e *feedbacks*, na medida em que os alunos podem rever e fazer comentários construtivos sobre as contribuições uns dos outros, contribuindo para a melhoria da qualidade e da precisão dos conteúdos;

- contribuir para o desenvolvimento da alfabetização informacional e de habilidades de cidadania digital;
- facilitar a colaboração entre culturas e conexões globais, uma vez que alunos de diferentes origens culturais e de diferentes localizações geográficas podem trabalhar em conjunto em projetos *Wiki*, o que promove a compreensão cultural, o desenvolvimento de competências ao nível da colaboração e a capacidade para aceitar e apreciar diferentes perspetivas
- permitir a partilha de conhecimento e construção de uma comunidade, na medida em que os alunos podem partilhar os seus conhecimentos e experiências com outras pessoas;
- dispor de um histórico de revisão e controlo da versão, pois as Wikis mantêm um histórico de revisão, permitindo que os utilizadores rastreiem as alterações feitas no conteúdo ao longo do tempo.

O **YouTube** é uma plataforma de partilha de vídeos, sendo considerada a melhor biblioteca de vídeo do mundo (Pereira & Oliveira, 2012). Este não só possibilita o acesso a conteúdo educacional, como promove a aprendizagem visual e multimédia, uma vez que os vídeos podem transmitir conceitos complexos, demonstrações, experimentos e visualizações que facilitam a compreensão e o envolvimento do aluno. Além disso, e devido aos recursos interativos de que dispõe, esta ferramenta pode:

- estimular uma aprendizagem interativa, participativa e flexível;
- ser um meio digital que permite ter contacto com perspetivas globais e intercâmbio cultural, sendo que os professores podem recorrer a esta ferramenta para transmitirem vídeos que apresentam diferentes culturas, perspetivas e experiências que irão alargar o horizonte dos alunos, promovendo a compreensão intercultural;
- estimular o desenvolvimento de competências digitais, na medida em que permite a criação e publicação de conteúdo;
- facilitar a colaboração e a partilha entre alunos e entre alunos e professores, onde professores podem criar canais privados para partilhar conteúdos de vídeo que são especificamente selecionados para os seus alunos. Por outro lado, os alunos podem colaborar em projetos de vídeo, receber e dar *feedback* e publicar os seus trabalhos para os seus pares e até mesmo para um público mais alargado.

De acordo com Pechi (2012), existem oito motivos que justificam a utilização desta ferramenta no planeamento escolar, nomeadamente:

- oferecer conteúdos que sirvam como recursos didáticos para as discussões em aula;
- armazenar todos os vídeos num só lugar;
- construir um acervo virtual dos trabalhos em vídeo;
- permitir que os alunos explorem assuntos de interesse com maior profundidade;
- ajudar os alunos face às suas dificuldades;
- elaborar uma apresentação de slides narrada para ser utilizada na sala de aula;
- incentivar os alunos a produzir e partilhar conteúdos;
- permitir que os alunos registem as suas dúvidas.

O **Facebook** é uma rede social que conta com mais de 5700 milhões de membros (Pereira & Oliveira, 2012), sendo uma ferramenta que pode ser utilizada no contexto educativo do ponto de vista da comunicação e da colaboração. Além disso, esta ferramenta permite a partilha de informação e atualizações, pode servir como suporte e como um meio de discussão entre pares, possibilitar a partilha de recursos e de conteúdos selecionados, servir para planear e organizar eventos, estimular a comunicação entre professores e pais e ser um meio que possibilita a discussão da cidadania digital e o comportamento *online* responsável. Segundo Pechi (2012), o *Facebook* pode ser um forte aliado dos professores, nomeadamente, para:

- fazer a mediação de grupos de estudo;
- disponibilizar conteúdos extras para os alunos;
- promover discussões e partilha de bons exemplos;
- construir um calendário de eventos;
- organizar um *chat* para tirar dúvidas.

O **Twitter**, à semelhança do *Facebook*, também é uma rede social, caracterizando-se “como um servidor para “*microblogging*”, permitindo trocar atualizações pessoais através de textos com o máximo de 140 caracteres, os “*tweets*”. De facto, o *Twitter* é conhecido pelas suas mensagens curtas e pelos seus *tweets*, sendo que a sua utilização no âmbito educacional passa pela partilha de informações e atualizações de notícias, onde os professores podem

partilhar artigos ou outros documentos que consideram relevantes. Além do mais, esta plataforma (Pereira & Oliveira, 2012):

- dado possuir número limitado de caracteres, incentiva a uma comunicação precisa e focada;
- facilita oportunidades de colaboração e *networking* entre professores e alunos;
- permite que alunos e professores façam uso do conhecimento coletivo e da experiência de uma comunidade;
- incentiva a alfabetização digital e o pensamento crítico; permite que os alunos compartilhem os seus pensamentos e as suas ideias com um público mais abrangente;
- permite que se discutam eventos e questões sociais;
- pode ser utilizado como plataforma para uma pesquisa instantânea ou recolha de *feedback*.

Para demonstrar a utilidade desta ferramenta no contexto educativo, Pereira e Oliveira (2012, p. 240) apresentam cinco dicas pedagógicas e as quais se encontram explanadas no quadro 4.

Quadro 4

Dicas pedagógicas da utilização do Twitter.

<u>Quem conta um conto, aumenta um twite!</u> Comece uma história – de aventura, terror, romance, etc. – com um <i>twite</i>. Peça para os alunos continuarem o conto de onde você parou pelo <i>microblog</i>. Use um <i>hashtag</i> em comum (#conto, por exemplo) e acompanhe a história pelo http://search.twitter.com/. Também se pode unir o conto completo usando o site https://www.storify.com.
<u>Uma aula em 140 caracteres:</u> Em vez de requisitar grandes resumos ou artigos, peça para os alunos resumirem os principais tópicos da aula em <i>twites</i>; é uma dica que testa a memória assim como o poder de síntese!
<u>Enquetes na Web:</u> Em vez de fazer uma pergunta ao vivo e ver somente uma ou duas mãos levantarem, use o site https://twtpoll.com/ para motivar os alunos mais tímidos a darem as suas opiniões.
<u>Twites históricos:</u> Peça para os alunos criarem contas de <i>Twitter</i> para figuras históricas (...) e elaborar <i>replies</i> e RTs entre os personagens.
<u>O que os outros estão comentando?</u> Ao estudar assuntos polémicos, atuais e populares, peça para a turma monitorizar o que se está a fazer sobre o assunto no <i>Twitter</i>. Os sites http://www.twitterfall.com/ e http://search.twitter.com/ são boas ferramentas para esse tipo de atividade. Elabore discussões a respeito das opiniões captadas na <i>media</i> social.

Fonte: Pereira e Oliveira (2012, p. 240).

Por sua vez, o **Podcast** constitui numa “gravação áudio (offline ou online), contribuindo facilmente, para a disseminação da informação de forma veloz e sem custos” (Pereira & Oliveira, 2012, p. 240).

Na verdade, o *Podcast*, quando utilizado no contexto educativo, apresenta diversas vantagens, sendo de destacar:

- a promoção de uma aprendizagem móvel e flexível, uma vez que os alunos podem ouvir os conteúdos a qualquer hora e em qualquer lugar;
- o conteúdo é disponibilizado no formato de áudio;
- o facto de os professores poderem recorrer a esta ferramenta enquanto recurso complementar da aprendizagem;
- incentivar uma aprendizagem multimodal, na medida em que os *podcasts* podem ser combinados com recursos visuais (por exemplo, imagens, slides, etc.) para proporcionar experiências de aprendizagem;
- ter acesso às perspetivas de especialistas em determinado tema;
- estimular uma aprendizagem baseada em narrativas.

O **GoogleDocs** é uma ferramenta do *Google*, disponibilizando várias funções, entre elas as ferramentas de processamento de texto, folhas de cálculo e criação de apresentações oferecem recursos notáveis, como a capacidade de partilhar e publicar. Isso significa que é possível criar, armazenar e partilhar documentos, apresentações e até formulários online, permitindo o trabalho tanto individual como colaborativo (Pereira & Oliveira, 2012).

Trata-se de uma ferramenta de processamento de texto baseada na *Web* oferecida pelo *Google* como parte do conjunto de aplicativos de produtividade do *Google Drive*. Como principais utilidades na educação, destacam-se:

- a escrita e a edição colaborativas;
- a partilha e acessibilidade de documentos;
- o histórico de versões e rastreamento de revisões;
- a edição e sincronização *offline*;
- a formatação fácil e modelos de formatação;
- a pesquisa e citações integradas;

- a colaboração em tempo real além do texto;
- a fácil partilha de recursos e modelos.

No quadro 5 apresentam-se algumas estratégias didáticas para a utilização desta ferramenta, onde está resumido os trabalhos de António (2010), Pereira e Oliveira (2012), Iubel e Souza (2013), Oliveira e Góes (2021) e Patrocínio (2022).

Quadro 5

Estratégias didáticas para a utilização do GoogleDocs.

Funcionalidades	Estratégia
Editor de texto	- propor produção de textos colaborativos; - propor a realização de trabalhos em grupo; - criar glossários dinâmicos.
Folhas de calculo eletrónicas	- disponibilizar atividades que possam ser realizadas com o uso de folhas de cálculo eletrónicas. Esse caso é especialmente interessante para a disciplina de matemática, pois além de possibilitar uma melhor compreensão da aritmética e da álgebra, também permite a criação de gráficos e a compreensão do seu funcionamento; - os gráficos criados a partir das tabelas também são especialmente interessantes para disciplinas que os utilizam bastante, como a física, a biologia e a geografia; - uso como “banco de dados”, pois as folhas eletrónicas permitem armazenar dados de forma organizada, recuperá-los de forma simples e manipulá-los de forma automatizada, mesmo tratando-se de muitos dados.
Apresentações de slides	- produção de conteúdos didáticos pelo professor, esquemas didáticos e resumos; - produção e apresentação de trabalhos pelos alunos (lembrando que a edição partilhada facilita o trabalho colaborativo de grupos de alunos).
Formulários online	- produzir questionários socioeconómicos dos alunos; - produzir diagnoses e pesquisas com os alunos ou com os pais, pois os formulários podem também ser consultados em casa dos alunos; - produzir pequenos testes e provas, ou atividades que os alunos possam realizar de forma autónoma e fora da escola.

O **Google+**, apesar de já não estar ativo, era uma ferramenta que também podia ser aplicada no contexto educativo, descontinuado desde setembro de 2021, o uso desta ferramenta na educação estimulava a comunicação e colaboração, o desenvolvimento profissional, a partilha e curadoria de conteúdos, discussões *online* e o envolvimento dos alunos (Pereira & Oliveira, 2012).

2.2.1. Conceito de competências digitais

No respeitante ao conceito de competências digitais, a literatura que versa sobre o tema revela que se trata de um conceito abrangente e que inclui a noção de literacia digital, de produção de novos conhecimentos através de atividades de investigação e à utilização das TIC para a conceção de novas soluções para diferentes problemas (República Portuguesa, 2017). Portanto, a literacia digital “refere-se à capacidade de aceder aos meios digitais e às TIC, para compreender e avaliar criticamente conteúdos, bem como comunicar eficazmente” (República Portuguesa, 2017, p.4), por sua vez, a produção de novos conhecimentos por meio de atividades de investigação “desenvolve-se à luz de matérias que incluem o processamento de informação, a comunicação e interação e o desenvolvimento e produção de conteúdos digitais” (República Portuguesa, 2017, p.4). Por fim, o uso das TIC para o desenvolvimento de novas soluções para problemas variados, também possui:

“integração de conhecimento interdisciplinar e análise de dados, à utilização intensiva de inteligência artificial, ao recurso a instrumentação avançada e a redes de comunicação e sistemas móveis e ao desenvolvimento de sistemas ciberfísicos, bem como à sua programação. Tal envolve hardware e software e alarga o conceito das TIC à eletrónica, à automação e à robótica” (República Portuguesa, 2017, p.4).

Resultados de investigação recente, levada a efeito por Pinto et al. (2023), mostram a importância da inteligência artificial, a par do Machine Learning, enquanto meios de previsão dos resultados académico se níveis de empregabilidade futura, sem comprometer a integridade académica. A este propósito, García Peñalvo, Llorens-Largo e Vidal (2024) fazem uma reflexão sobre o tópico da inteligência artificial e o seu enquadramento no sistema educativo, apresentando as vantagens, os inconvenientes, as potencialidades e os desafios

destas tecnologias que geram inteligência artificial, com o objetivo de evitar posições preconceituosas e extremistas.

As competências digitais estão distribuídas por cinco áreas de competência (Lucas & Moreira, 2017):

1. Literacia de informação e de dados;
2. Comunicação e colaboração;
3. Criação de conteúdo digital;
4. Segurança;
5. Resolução de problemas.

No quadro 6 especificam-se as competências digitais respetivas a cada área de competência.

Quadro 6

Áreas de competência e respetivas competências digitais.

Área de competência	Competências
Literacia de informação e de dados	• Navegação, procura e filtragem de dados, informação e conteúdo digital; • Avaliação de dados, informação e conteúdo digital; • Gestão de dados, informação e conteúdo digital.
Comunicação e colaboração	• Interação através de tecnologias digitais; • Partilha através de tecnologias digitais; • Envolvimento na cidadania através de tecnologias digitais; • Colaboração através de tecnologias digitais; • Netiqueta; • Gestão da identidade digital.
Criação de conteúdo digital	• Desenvolvimento de conteúdo digital; • Integração e reelaboração de conteúdo digital; • Direitos de autor e licenças; • Programação.
Segurança	• Proteção de dispositivos; • Proteção de dados pessoais e privacidade; • Proteção da saúde e do bem-estar; • Proteção do meio ambiente.
Resolução de problemas	• Resolução de problemas técnicos; • Identificação de necessidades e respostas tecnológicas; • Utilização criativa das tecnologias digitais; • Identificação de lacunas na competência digital.

Adaptado de Lucas e Moreira (2017).

Não há dúvida de que hoje se deve integrar o digital nas instituições educativas, pois vivemos numa sociedade que se caracteriza pelas TIC, pelo que é fundamental que o indivíduo possua conhecimento e desenvolva competências digitais para acompanhar a Sociedade do Conhecimento. Até porque, na era da sociedade do conhecimento, a percepção é de que não existe qualquer instituição social imune aos impactos provocados pelas TIC. As suas influências estão difundidas por todos os setores da vida, preenchendo diversos domínios e manifestando-se de maneira concreta e simbólica tanto na estrutura social quanto nas representações que circulam dentro desse cenário sociocultural (Abdalla & Rocha, 2010).

A escola deve proporcionar aos seus alunos um processo de aprendizagem e de desenvolvimento globais e holísticos, que contemplem todas as dimensões do ser humano e por isso, é importante que lhe permita adquirir competências para viver em sociedade e neste sentido, deve permitir que os alunos adquiram e desenvolvam competências digitais. Considera-se que “No mundo em que vivemos tornou-se indispensável que todos os cidadãos sejam capazes de conviver com práticas cada vez mais desmaterializadas. Essas práticas têm como habitat natural a Internet, sendo a mediação normalmente feita através de dispositivos eletrónicos” (República Portuguesa, 2017, p.2).

As TIC influenciam a nossa sociedade, sendo por isso importante integrar o digital nas escolas, dadas as possibilidades oferecidas pela Internet, como os serviços móveis e as aplicações para dispositivos móveis, viabilizam nos dias de hoje a interação entre as pessoas, independentemente da localização geográfica, desde que haja uma conexão sem fio disponível. No âmbito empresarial, a Internet assume uma posição de mercado em expansão, devido ao potencial intrínseco de realizar ações de marketing a custos reduzidos e com alcance global. Esse cenário também se configura como a estratégia mais eficaz para atingir um público abrangente e diversificado de consumidores, de maneira ágil e eficiente (Machado e Almeida, 2010; García-Valcárcel, 2016a).

Encontramo-nos na Sociedade do Conhecimento e onde as TIC estão em destaque e em permanente evolução. Daí que é essencial que os nossos alunos tenham a oportunidade de adquirir e desenvolver competências digitais, concordando-se com Takahashi (2000, p. 7) quando afirma que “a dinâmica da sociedade da informação requer educação continuada ao longo da vida, que permita ao indivíduo não apenas acompanhar as mudanças tecnológicas, mas sobretudo inovar”, neste caso, por meio da implementação de programas.

2.2.2. Resultados de investigações realizadas sobre as competências digitais dos estudantes

Vários estudos têm incidido sobre as competências digitais dos estudantes. Vários investigadores, García-Valcácel, Martín & Payo (2012), assim como García-Valcácel, Basilotta & López (2013), investigaram as conceções e práticas de professores sobre metodologias colaborativas de aprendizagem mediadas por TICs. Para que se entenda, os estudos analisam os dados referentes às contribuições das TICs para realizar processos de trabalho colaborativo em sala de aula, do ponto de vista dos professores, com formação em TIC, pela Junta de Castilla e León. Os resultados indicam que nesses centros os professores atribuem um alto potencial às TIC para enriquecer as atividades de trabalho colaborativo entre os alunos e alcançar o desenvolvimento de competências transversais de grande relevância, embora estejam cientes das dificuldades a que ambos (alunos e professores) enfrentam na prática educacional.

Basilotta, de Pozo & García-Valcácel (2017) centraram-se na consolidação da aprendizagem baseada em projetos e o seu uso cada vez mais frequente na escola como mecanismo para desenvolver habilidades curriculares, aumentar a motivação e a autoestima dos alunos, promover a pesquisa e a colaboração. Assim, aplicaram uma escala a 364 alunos do Ensino Primário para analisar os resultados de vários projetos de trabalho colaborativo e para saber se existem diferenças nas avaliações em função do género e do tipo de projeto. Entre os principais resultados destacam que, na opinião dos alunos, os projetos propostos nas salas de aula foram bem organizados, as tarefas bem definidas, o tamanho das turmas adequado, os professores forneceram a ajuda necessária para o seu desenvolvimento e o *feedback* relevante sobre as conquistas alcançadas, ao mesmo tempo em que estimularam a interação entre os alunos e a aprendizagem colaborativa em que um bom ambiente de trabalho é partilhado e fomentado. As análises inferenciais revelaram diferenças estatisticamente significativas de acordo com o tipo de projeto, mas não de acordo com o género.

Um estudo realizado em Espanha e da autoria de Gómez e Morueta (2008) procurou analisar as mudanças curriculares e organizacionais que decorreram da integração massiva e universal da informática nas escolas. O estudo inclui uma amostra de 16 centros de educação primária e secundária de Andaluzia, os quais constituem uma referência de inovação pedagógica institucional. Tendo adotado uma metodologia mista (quantitativa e qualitativa),

o estudo realça o impacto direto que as TIC têm nos métodos e nas atividades de ensino, apresentando propostas para três níveis distintos: central; da administração; e da sala de aula.

Assim sendo, no que concerne ao nível central, Gómez e Morueta (2008, p.83-84) tecem quatro propostas, explicando que:

1. Os projetos institucionais de integração das tecnologias de informação no campo educativo têm maiores possibilidades de integração didática na sala de aula quando surgem por iniciativa de um grupo de professores profissionalmente convencidos da iniciativa, quando esta é posteriormente corrigida e adaptada e assumida pela equipa de gestão e quando tem o apoio da administração e do corpo docente;
2. A experiência anterior do centro e da equipa docente em projetos de inovação educativa é um fator que se tem revelado essencial para os projetos a utilizar, uma vez que estas iniciativas, por norma, têm um historial de experiências semelhantes, embora em menor escala;
3. Um Projeto de TIC, assim como qualquer projeto curricular que impacte toda a vida do centro educativo, deve obedecer a um plano de concretização que parte de uma reflexão articulada sobre os objetivos que se pretendem alcançar com a utilização das TIC e as possíveis formas de os concretizar. Na sua perspetiva, a conceção do projeto deve ter por base um planeamento sistemático onde são discriminados os recursos necessários, o número de equipamentos e de salas de aula necessárias e a organização do mobiliário do centro. É igualmente crucial que um projeto TIC, orientado por um modelo de exploração didática planeado, definido, mas suficientemente aberto, seja apoiado por um plano de manutenção e um plano de formação de professores;
4. Nos projetos de TIC com altas taxas de sucesso, ocorre a transição da coordenação individual para o desenvolvimento da coordenação colegiada como agente de desenvolvimento do projeto. O trabalho desproporcionado atribuído à figura do coordenador de TIC, mais voltado para as tarefas técnicas e não tanto para as pedagógicas, tem feito com que, mediante a ausência de apoio da administração, os próprios centros decidam sobre as suas próprias soluções, reforçando essas tarefas com o apoio de alunos voluntários e colegas, concorrendo para a emergência de modelos de coordenação colegiada designados de comissões de TIC.

É relativamente ao nível da administração que Gómez e Morueta (2008) apresentam mais propostas para uma integração plena das TIC no currículo escolar. No seu entender:

1. O compromisso político-educacional, com o propósito de aproximar o ambiente educacional da sociedade tecnológica nas escolas, foi respaldado por um investimento considerável e uma aposta significativa em tecnologia, revelando-se como um fator determinante. A integração da tecnologia nas escolas não deve ser transformada em um instrumento político, e sim, deve-se buscar a obtenção de um consenso abrangente que englobe todo o espectro político;

2. A amplitude e importância do projeto dos centros de TIC reclama, indubitavelmente, uma política de apoio institucional dirigida aos educadores. Observa-se que os professores têm demonstrado esforços substanciais tanto dentro como fora das salas de aula para se manterem atualizados em relação às novas tecnologias de informação, lidando frequentemente com escassez de recursos humanos. Daí a possibilidade de que a ausência de apoio por parte da administração possa gradualmente minar o comprometimento dos educadores. Portanto, não é suficiente que a administração providencie materiais, equipamentos, mobiliário e suporte técnico; é fundamental que também se empenhe na formulação e execução de um sistema logístico que facilite o desenvolvimento profissional dos colaboradores, além de clarificar as competências e responsabilidades que eles assumem no contexto da conceção e implementação de projetos inovadores;

3. O papel do coordenador de TIC, como facilitador dos processos de inovação educativa⁶, desempenha um papel crucial e incontestável na dinâmica destes projetos. Contudo, a ausência de recursos e medidas para aprofundar a profissionalização dessa função tem levado a que o trabalho não seja mais do que meras tarefas de assistência técnica, deixando de lado a promoção da colaboração nos grupos de trabalho. Esse cenário tem o efeito de desmotivar os profissionais que ocupam a posição de coordenador de TIC. Diante disso, os pesquisadores sugerem a criação do cargo de técnico de manutenção informática e também a consideração de reduções na carga horária, de modo a permitir que esse profissional se dedique adequadamente às responsabilidades que lhe foram atribuídas. Além disso, devido à complexidade das suas funções, torna-se evidente a necessidade de a

⁶ A ideia da inovação educativa foi estudada por Tejedor (2007), para quem a inovação é uma mudança educativa, i.e., uma mudança orientada para uma melhoria.

administração estabelecer um sistema que capacite os coordenadores com as habilidades essenciais para executar as suas tarefas e assumir as responsabilidades a eles confiadas;

4. A falta de estabilidade nos recursos humanos emerge como outro elemento que influencia o progresso do projeto. Os processos de aprimoramento profissional que se apoiam em grupos de trabalho (e.g., áreas ou departamentos) enfrentam obstáculos, pois essas equipas muitas vezes desintegram-se devido à mobilidade dos docentes entre as instituições educacionais. Isso ocorre independente do nível do nível de envolvimento desses educadores em projetos institucionais inovadores, como é o caso dos centros de TIC. Essa realidade acaba por ser um gatilho para a desmotivação, não apenas entre os colegas que se veem obrigados a sair devido à mobilidade, mas também entre aqueles que permanecem na instituição;

5. A avaliação e acompanhamento dos projetos é um aspeto fundamental para o seu aperfeiçoamento e crescimento, seja a nível pedagógico, como a nível organizacional e administrativo. Contudo, constata-se que muitos centros educacionais se têm sentido negligenciados e “abandonados” perante a realização de avaliações sem o rigor que projetos deste cariz merecem e a ausência de planos de melhoria comprometidos. Por outro lado, a falta de avaliações sem rigor parece compreensível se não houver um sistema de avaliação com profissionais qualificados que permita fazer avaliações válidas, confiáveis e construtivas. Assim sendo, Gómez e Morueta (2008) defendem a existência da figura do inspetor ou avaliador de TIC e a sua formação específica, tendo em vista a avaliação de projetos de TIC com critérios sólidos;

6. A incorporação das TIC, em suas diversas manifestações, traz consigo a necessidade intrínseca de reestruturar os ambientes físicos. Essa nova configuração dos espaços deve ser concebida de forma a otimizar o aproveitamento das suas potencialidades educacionais, ao mesmo tempo que permite outras dinâmicas igualmente adequadas. Contudo, tem-se observado uma melhoria na disponibilidade de equipamentos e mobiliário, graças a uma abordagem mais flexível das políticas que visam fornecer os recursos e materiais necessários às escolas, adaptando-se às exigências que emergem no âmbito do Projeto TIC;

7. É da responsabilidade da administração a criação de um repositório de *software* centralizado e atualizado, uma vez que este constitui um dos pilares básicos de uma política de promoção das TIC nos centros educativos;

8. A criação de novos materiais pedagógicos adaptados de acordo com as especificidades da escola e dos seus alunos é um aspeto fundamental no uso das TIC.

Independentemente da quantidade dos recursos disponíveis, apenas uma minoria deles atende às necessidades reais. Sob essa perspectiva, Gómez e Morueta (2008) destacam que as ferramentas de autoria agilizam as etapas envolvidas na concepção de materiais novos e apropriados. No entanto, essas ferramentas requerem um esforço adicional que muitas vezes não é contemplado na estrutura educacional. Por esses motivos, todos aqueles que estão envolvidos nos projetos de TIC reiteram a urgência de incentivar, de alguma maneira, o desenvolvimento de novos materiais, pelo menos até que os sistemas de produção automatizados estejam mais consolidados. Isso está intrinsecamente ligado à progressiva melhoria das competências dos educadores no uso dessas ferramentas e à garantia de que as escolas disponham de recursos suficientes e devidamente equipados para essa finalidade.

9. Um dos valores intrínsecos das TIC reside no potencial inexplorado de comunicação que oferecem. No entanto, essa capacidade não tem sido aproveitada plenamente. As TIC, por si só, proporcionam uma oportunidade para a melhoria profissional. Levando em consideração as reflexões anteriores, o progresso pode ser acelerado mediante a promoção de uma proliferação de redes profissionais, apoiada pelas novas tecnologias e pela administração. Essas redes envolveriam professores de diferentes instituições e desempenhando diversas funções, como por exemplo, orientadores, coordenadores de TIC, grupos de trabalho disciplinares e interdisciplinares, responsáveis pelo desenvolvimento de materiais, entre outros.

Por fim, mas não menos importante, no que concerne às propostas elaboradas, ao nível da sala de aula, para projetos de TIC e a sua inclusão no currículo escolar, Gómez e Morueta (2008) apresentam um resumo sugestivo:

1. Integrar as TIC no currículo escolar requer, especialmente na sua fase inicial, um esforço extra de planeamento que rompe com as rotinas pré-existentes. De facto, as TIC configuram-se como um elemento curricular adicional, trazendo consigo diversas possibilidades pedagógicas. Isto implica a mobilização de todos os componentes didáticos - objetivos, conteúdos, novas atividades, protocolos de ação, entre outros. No entanto, ao mesmo tempo, essa integração representa uma mudança curricular inovadora, o que exige dedicação e um investimento de tempo para o seu desenvolvimento;

2. Um dos principais motivos que levam os professores a adotar as TIC é o facto de que essas tecnologias são um estímulo para a aprendizagem dos alunos. A habilidade do ambiente em envolver os estudantes nos processos de aprendizagem ocorre por diversas razões, sendo influenciada pelas características do grupo em questão. Neste contexto, é crucial compreender os estilos de aprendizagem predominantes no grupo antes de elaborar métodos e aplicar recursos adequados a esses estilos;

3. A inovação deve ser encarada como um processo de ação didática que requer constante reflexão e avaliação. Portanto, as inovações devem ser testadas por meio de unidades didáticas experimentais, seja numa abordagem disciplinar, interdisciplinar ou global. O envolvimento de um grupo de professores é de grande importância nesse processo;

4. Diante da constatação de uma falta de coordenação e de troca de informações entre os professores, a criação de uma base partilhada, colaborativa e dinâmica de materiais e conhecimentos relacionados com o uso das TIC na sala de aula, aliada a processos de formação de professores, pode ser um dos alicerces que impulsiona a dinâmica dos processos de inovação curricular;

5. A adoção de novos recursos tem levado a um maior envolvimento dos alunos nas aulas, sobretudo em situações em que métodos predominantemente tradicionais e de transmissão são utilizados. Contudo, em alguns casos, essa mudança pode gerar ansiedade em alguns alunos, destacando-se a importância de avaliar de maneira mais precisa se esse efeito é particularmente presente entre os estudantes com menos habilidades tecnológicas;

6. A decisão do corpo docente em relação à integração das TIC depende, em parte, da atitude do grupo em relação ao trabalho autónomo e ativo. As abordagens metodológicas que favorecem o uso das TIC, geralmente envolvem a procura, análise e síntese de informações, o que, por sua vez, requer um envolvimento total dos alunos na dinâmica da aula;

7. Os alunos devem ser orientados para dinâmicas de trabalho mais ativas e condizentes com as exigências atuais, privilegiando a liderança, o reconhecimento e a valorização dos seus próprios esforços.

Mais recentemente, García-Valcárcel et al. (2019) desenvolveram e analisaram um teste de avaliação destinado a 600 alunos com idades compreendidas entre os 12 e os 14 anos. O teste foi projetado para medir os conhecimentos, habilidades e atitudes dos alunos nas quatro competências de segurança identificadas no modelo DigComp (proteção de

dispositivos, dados pessoais, saúde e meio ambiente). Os itens apresentam alguns índices adequados de discriminação e dificuldade, e também foram encontradas correlações significativas entre as dimensões de conhecimento, habilidade e atitude. Também Cameron, Wise e Lottridge (2007) se focaram no desenvolvimento e validação do Teste de Alfabetização Informacional, instrumento este que foi desenvolvido para atender à necessidade de um instrumento padronizado que medisse a proficiência do aluno em relação aos Padrões de Competência de Alfabetização da Informação ACRL para Ensino Superior. De acordo com os investigadores, o teste de alfabetização informacional pode ser utilizado para auxiliar as instituições a medir os resultados da alfabetização informacional dos alunos e determinar a eficácia dos programas de instrução.

A respeito da avaliação das competências digitais e dos instrumentos nela utilizados, Martínez et al. (2012) fazem referência ao INCOTIC-ESO, uma ferramenta projetada para realizar uma avaliação de autodiagnóstico da competência digital que permitirá ajustar o planeamento do ensino quando necessário. Os autores apresentam o processo de *design*, validação e confiabilidade desta ferramenta, bem como os primeiros dados extraídos de sua aplicação a um grupo piloto.

Outro estudo que foca a utilização de instrumentos de avaliação das competências digitais destinado a adolescentes em risco social foi realizado por Farran et al. (2011). De acordo com os autores, o instrumento foi desenvolvido a partir de uma demonstração de habilidades digitais e foi validado com um grupo de juízes especialistas e uma amostra de adolescentes em risco. A definição de critérios objetivos possibilitou avaliar os dados obtidos e modificar os itens do instrumento, tendo resultado um questionário composto por 205 itens.

Também García, Duarte e Guerra (2014) apresentaram uma ferramenta confiável, inovadora e atual que permite estabelecer resultados em matéria de competência mediática na educação infantil. As investigadoras concluíram que a competência mediática na Educação Infantil dificilmente possui estudos rigorosos com resultados significativos para embasar pesquisas sobre o tema. Atualmente, a exposição de crianças a ferramentas e linguagens mediáticas é constante e habitual, sendo defendido o estudo desta temática.

Focando-se na avaliação das competências digitais no ensino primário, Martínez-Serrano (2018) realizou um estudo onde descreve o processo de elaboração e validação de um questionário que visa analisar a competência digital dos alunos do Ensino Primário de Andaluzia. Para a realização do estudo, a investigadora construiu uma escala composta por 28

itens, a qual foi aplicada a 365 alunos do terceiro ano do ensino primário, selecionados de forma não probabilística segundo determinados critérios de inclusão, durante o ano letivo 2014/2015. Uma análise de confiabilidade foi realizada usando o alfa de Cronbach (0.906) e half-split (0.920 e 0.846), bem como a validade de conteúdo (julgamento especializado) e construção (matriz de componentes principais com rotação Varimax), esta última fornecendo um agrupamento de itens em torno de 6 componentes:

- atividades diárias com TIC;
- competência do aluno em TIC;
- utilização correta da internet e ferramentas TIC;
- uso colaborativo das TIC;
- representação de informação mediante TIC;
- motivação e autonomia do aluno.

No mesmo sentido, e visando a avaliação das competências digitais, Morera (2010) realizou uma revisão sistemática de literatura que se debruçou sobre as características psicométricas dos instrumentos utilizados na avaliação de competências e quais os seus pontos fortes e fracos. Os resultados obtidos mostram que existe pouca evidência que apoia a solidez técnica deste tipo de medidas, sublinhando a necessidade de se realizarem mais pesquisas psicométricas. Ainda de acordo com os resultados do mesmo estudo, o principal problema com os testes de competência é que as pontuações, na maioria dos casos, não são comparáveis, o que se deve à grande variabilidade comprovada nas pontuações dadas por juízes especialistas e que aplicam os mesmos critérios de avaliação. Além disso, destaca Morera (2010), as características psicométricas básicas, como a confiabilidade dos *scores* e a validade das inferências, não encontram base empírica suficiente na literatura.

De facto, a literatura que versa sobre o tema permitiu ter contacto com vários estudos, constatando-se que existe uma vasta panóplia de investigações que se focam nos instrumentos a utilizar na avaliação das competências digitais dos alunos desde o ensino primário ao ensino superior.

Rodríguez-Conde, Olmos e Martínez (2012), no seu estudo, procuraram determinar as propriedades psicométricas da adaptação espanhola de uma escala de percepção de autoeficácia em competência informacional, aplicada a 192 estudantes do mestrado em formação de professores do ensino secundário. O instrumento foi adaptado de Pinto (2009),

sendo composto por 26 itens agrupados em quatro categorias. Ao analisar o instrumento do ponto de vista da autoeficácia, os investigadores constataram que a consistência interna contrastou com o coeficiente alpha de Cronbach, recorrendo à análise de componentes principais para aferir a validade de construto. Os resultados do estudo demonstraram que a consistência interna do questionário era boa ($\alpha_c=0.903$). Face à estrutura, o estudo realçou dois fatores a mais do que o esperado, contudo, a escala adaptada constitui um instrumento com evidências de validade e fiabilidade que permite explorar, junto dos futuros professores do Ensino Secundário, subdimensões de especial relevância para o desenvolvimento da Competência Informacional (Rodríguez-Conde, Olmos e Martínez, 2012).

Um estudo realizado na Bélgica, mais precisamente, em Flandres (região flamenga da Bélgica) centrou-se na autoeficácia de alunos do 6.º ano em TIC, tendo em conta a perspetiva dos alunos, dos pais, dos professores e dos coordenadores de TIC. Foram estudados e identificados quais os fatores relativos ao aluno, à sala de aula e ao nível da escola que exercem influência na autoperceção de competências dos alunos do ensino primário no processamento e comunicação de informações digitais, Aesaert e Van Braak (2014) realizaram um estudo quantitativo e multinível. Mediante os resultados obtidos, os investigadores verificaram que a autoeficácia em TIC pode ser considerada um fenómeno do aluno e que os principais fatores que influenciam a autoperceção e autoeficácia de competências dos alunos são:

- a experiência do aluno em TIC;
- as atitudes dos alunos e dos pais face às TIC;
- o estilo de aprendizagem controlador;
- a inteligência analítica;
- e a motivação.

Focando a necessidade de se avaliar o desempenho dos alunos e o seu conhecimento, Clarke-Midura e Dede (2010) salientam que o simples uso da tecnologia para fornecer versões automatizadas de testes baseados em itens não representa todo o potencial das TIC para inovar na avaliação por meio do fornecimento de experiências ricas que permitem observar e

analisar o desempenho dos alunos. Os autores defendem o uso de tecnologias imersivas⁷ para desenvolver avaliações virtuais de desempenho, apontando várias vantagens em se desenvolver avaliações virtuais:

- As avaliações virtuais amenizam a necessidade de formação extensiva para administrar tarefas;
- As avaliações virtuais aliviam a necessidade de fornecer materiais e kits para tarefas práticas;
- Estas avaliações de desempenho serão mais fáceis de administrar e exigirão muito pouco ou nenhuma formação dos professores;
- As avaliações virtuais diminuem os problemas de segurança e a desigualdade devido à falta de recursos

Já Calvani et al. (2012) realizaram um estudo em escolas italianas e com adolescentes com idades compreendidas entre os 14 e os 16 anos. O estudo visava verificar se as habilidades digitais dos adolescentes se limitam a aspetos técnicos simples ou se expandem para além deles, incluindo uma gama de conhecimentos e habilidades mais significativos relacionados à compreensão conceitual de tecnologia, conhecimento sociorrelacional e habilidades cognitivas de alta ordem. Os resultados obtidos demonstraram que quando a atenção é deslocada dos aspetos estritamente técnicos para as dimensões cognitivas críticas e sócio-éticas envolvidas no uso de tecnologias, os conhecimentos e competências dos alunos não são adequados. Os autores concluem que o retrato otimista das competências digitais das gerações mais jovens é mal fundamentado.

Por outro lado, Claro et al. (2015) apresentam-nos evidências que contribuem para uma melhor compreensão da exclusão digital na educação. Os resultados deste estudo demonstram que o efeito marginal do efeito do *status* económico, social e cultural (ESCS – *effect of economic, social and cultural status*) como um todo nas habilidades digitais dos alunos foi igual ao efeito na matemática e maior que o efeito na linguagem. As descobertas deste estudo permitem ainda verificar que a escolaridade dos pais foi o fator do ESCS mais

⁷ Tecnologias imersivas referem-se às tecnologias que procuram criar uma experiência envolvente e imersiva para os utilizadores, transportando-os para um ambiente digital ou virtual de forma a fazer com que se sintam totalmente presentes nesse ambiente, mesmo estando fisicamente noutro lugar. Existem três tipos de tecnologias imersivas: realidade virtual, realidade aumentada e realidade mista.

relevante para explicar o desempenho do aluno na prova digital, mais do que para matemática e linguagem. Os autores reforçam assim que os resultados obtidos no seu estudo questionam a ideia de que a internet poderia reduzir as desigualdades económicas, sociais e culturais nas novas gerações, e pelo contrário, as descobertas feitas demonstram que existe um *gap* entre os estudantes chilenos. *Gap* este que tem tendência para aumentar e se perpetuar, quando se compara o desempenho em matemática e linguagem com o desempenho no domínio digital.

Para investigar as competências digitais dos alunos do ensino básico e do ensino secundário, Colás-Bravo, Conde-Jimenez e Reyes-de-Cozar (2017) realizaram um estudo em que para a avaliação das competências adaptaram o modelo teórico proposto por Ala-Mutka (2011) para a sistematização e/ou desagregação das competências digitais, numa escala do tipo *Likert*. Através deste estudo, os autores procuraram conhecer o nível de competência digital que os alunos possuem, tendo verificado que os alunos percebem ter um nível médio de habilidades digitais. Por outro lado, encontraram-se diferenças estatisticamente significativas na percepção em relação ao fato dos alunos terem internet em casa ($p=0.012$), se receberam portáteis nas escolas ($p=0.001$) e quanto à idade em que os alunos começaram a utilizar o computador ($p=0.038$). Na ótica dos autores, os resultados obtidos no seu estudo colocam em evidência a necessidade de se avaliarem os efeitos das políticas de TIC e as competências digitais dos alunos.

No mesmo sentido, Pérez et al. (2017) focaram-se na percepção que os alunos do 5º e 6º anos de escolaridade das escolas públicas têm sobre as suas competências na utilização das TIC e, concomitantemente, procuraram perceber se existem diferenças em função do sexo e da posse de computador e acesso à internet em casa. O estudo contou com uma amostra composta por um total de 201 alunos, dos quais:

- 51.6% eram alunos do 5º ano e 48.4% eram alunos do 6º ano;
- 52.6% eram alunos do sexo masculino e 47.4% eram alunos do sexo feminino.

O estudo, que adotou uma metodologia quantitativa, contemplou a aplicação de dois questionários: um avaliava a utilização das TIC no dia-a-dia e outro avaliava a utilização das TIC na escola. Os resultados revelam que os alunos fazem uma utilização moderada das TIC, não tendo sido encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p>0.05$) em função do

género e se os alunos têm, ou não, computador em casa, contudo, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no que diz respeito ao acesso à internet ($p < 0.05$). Os autores concluíram que os alunos utilizam as TIC, maioritariamente, para atividades de lazer do que para trabalhos escolares e que as suas competências ao nível das TIC são limitadas (Pérez et al., 2017).

No entanto, o estudo de Vekiri (2010), realizado na Grécia, apresenta resultados interessantes nesta matéria. A investigadora procurou explorar a relação entre o *status* socioeconómico do aluno, as crenças acerca das TIC e os recursos de aprendizagem fora da escola. Neste estudo, participaram 345 alunos dos quinto e sextos anos matriculados numa escola particular e em seis escolas públicas gregas, com uma localização geográfica diferente, tendo sido indagados acerca da sua autoeficácia em TIC, crenças de valor, acesso e atividades de TIC fora da escola, perceção do apoio dos pais e regulação das atividades de TIC em casa e acesso a fontes de suporte tecnológico além da família. Os resultados deste estudo, revelaram que os alunos de todas as famílias com diferentes níveis socioeconómicos tendem a ter opiniões positivas acerca do valor das TIC. No entanto, ficou perceptível que são os alunos provenientes de famílias de baixo *status* socioeconómico que expressaram menor confiança nas suas competências de TIC. Os pais de todos os *status* socioeconómicos tinham uma visão positiva acerca do envolvimento dos seus filhos com as TIC, sendo que o apoio percebido dos pais estava fortemente correlacionado com as crenças de valor das TIC nos educandos. Ao mesmo tempo, foi demonstrado que os alunos provenientes de famílias de baixo nível socioeconómico parecem ter menos oportunidades de desenvolvimento das suas competências em TIC, o que pode explicar o facto de eles expressarem menos crenças positivas de autoeficácia. A investigadora conclui, sublinhando a necessidade de esforços de integração das TIC na escola para amenizar e diminuir as diferenças entre os alunos em experiências anteriores e para se coordenar com o uso do computador doméstico dos alunos (Vekiri, 2010).

Também Dornaletche, Buitrago e Moreno (2015) realizaram um estudo com a finalidade de medir o nível de conhecimento de uma amostra de 1500 sujeitos de diferentes idades e níveis de escolaridade e o uso ativo de certas ferramentas digitais que desempenham um papel primordial no desenvolvimento da sua alfabetização mediática. Os resultados revelaram que o nível de Literacia Digital *Online* das pessoas é inferior ao ideal e que existe

uma divisão de níveis em relação ao gênero e à idade. Além disso, o estudo demonstrou que o utilizador médio tem um perfil social e recreativo como consumidor de conteúdos pré-existent na Internet, em vez de gestor ou criador do seu próprio conteúdo. Os autores defendem assim que este estudo aumenta a conscientização sobre as lacunas existentes e incentivam as instituições escolares a projetarem e implementarem programas educacionais específicos de literacia digital para capacitar os cidadãos.

No mesmo sentido, um estudo realizado na Holanda com alunos do ensino secundário, procurou mensurar a informação e as suas competências estratégicas na internet através de um teste de desempenho (Deursen & Diepen, 2013). Ou seja, o objetivo era perceber se os alunos possuem um nível suficiente de informação e competências estratégicas para recorrer à internet para a realização de trabalhos de casa ou para projetos escolares. Deste modo, os autores solicitaram que os alunos realizassem algumas tarefas na internet, tendo constatado, através dos resultados obtidos, que os níveis de informação e competências estratégicas na internet ainda podem ser melhorados. O estudo revela que entre as variáveis contempladas e que mais influenciam os níveis de informação e as competências estratégicas dos alunos na internet, o nível de escolaridade foi o mais importante. Por outro lado, os anos de experiência na internet e o número de horas semanais *online* não evidenciaram uma associação estatisticamente significativa ($p>0.05$). O estudo evidenciou ainda outras informações importantes, demonstrando que entre as informações e as competências específicas mais importantes e relacionadas com os problemas vivenciados pelos alunos do ensino superior passavam pela definição de consultas de pesquisa adequadas; pela avaliação das informações encontradas; pela manutenção do foco ou pela execução das etapas apropriadas para atingir o objetivo final (Deursen & Diepen, 2013).

Outro estudo interessante foi realizado por Fain (2011). A investigadora realizou um estudo plurianual, tendo em vista a avaliação do desenvolvimento de habilidades de literacia informacional em alunos do primeiro ano. Assim sendo, os dados de avaliação, de cinco anos, de um pré-teste/pós-teste com alunos do primeiro ano foram analisados através do teste de McNemar. Os resultados demonstraram que visitar dados de avaliações anteriores pode ser útil para identificar mudanças significativas no desenvolvimento de habilidades de literacia informacional.

Um estudo recente realizado por He e Li (2019) enfatiza as competências digitais dos alunos do ensino superior. Os investigadores procuraram averiguar os efeitos da competência digital e da expectativa de tecnologia e como eles interagem com as diferenças culturais na aprendizagem informal digital de estudantes universitários com diferentes origens culturais. Os resultados destacaram o papel essencial da competência digital e da expectativa de tecnologia na aprendizagem informal digital, tendo a diferença cultural revelado uma forte influência no padrão motor dos comportamentos na aprendizagem informal digital. Assim sendo, He e Li (2019) enfatizam o papel da competência digital no contexto de aprendizagem informal, que raramente foi considerado em estudos anteriores em termos de ecologia de aprendizagem⁸. O estudo expandiu a compreensão teórica atual da adoção de tecnologia em ambientes de aprendizagem informal em diferentes contextos culturais e a descoberta mostrou tanto um comportamento de aprendizagem informal homogêneo como uma variação de motivação entre duas origens culturais diferentes.

Outro estudo que contribuiu para o conhecimento na área da avaliação das competências digitais dos alunos foi realizado por Zhong (2011). O investigador concebeu um modelo linear hierárquico para identificar variáveis explicativas de vários níveis da divisão de habilidades digitais autorreferidas pelos adolescentes. O estudo evidenciou uma relação positiva entre a taxa de inclusão das TIC e as habilidades digitais dos adolescentes, o que implica que o aumento da taxa de inclusão das TIC garante que os adolescentes tenham mais probabilidades de aprender e usar as TIC.

Por fim, Pagán et al. (2021) desenvolveram uma investigação com o objetivo de avaliar a participação nas redes sociais de alunos do Ensino Secundário. O objetivo foi conhecer o acesso e uso que fazem no seu dia a dia, e as diferenças que são apreciadas de acordo com o género, origem e necessidade específica de apoio educacional. Os resultados indicam que o acesso às redes sociais é grande, embora seja menor nos estudantes estrangeiros e com necessidade específica de apoio educativo. A participação não é orientada apenas para interesses pessoais, mas para necessidades sociais, afetivas e relacionais,

⁸ A ecologia da aprendizagem refere-se ao ambiente de aprendizagem na sua totalidade, tendo em consideração não apenas aspetos educacionais formais (escolas e instituições de ensino), mas também todos os elementos que influenciam e afetam o processo de aprendizagem da pessoa (e.g., contextos sociais, culturais, emocionais, tecnológicos e físicos), os quais interagem de maneira complexa para moldar a pessoa na aquisição de conhecimentos, habilidade e compreensão.

enfatizando o entretenimento, a presença de amigos e a necessidade de conhecer novas pessoas. Não há percepção negativa sobre se o consumo influencia, desfavoravelmente, nas tarefas de estudo, lazer e relacionamento pessoal. Diferenças estatisticamente significativas são observadas entre os alunos em relação à percepção que eles têm sobre a melhoria do relacionamento com os amigos, devido ao uso das redes sociais. Assim, os autores identificam um sentimento menos positivo dos alunos com necessidades específicas de apoio educativo, enquanto os alunos estrangeiros os utilizam, principalmente, para conhecer novas pessoas.

2.3. O papel do professor

Atualmente, a primordial preocupação dos professores passa por ensinar os conteúdos curriculares. Noções como descobrir, inventar e experimentar, caíram no esquecimento. No entanto, acredita-se, tal como refere Papert (1997, p. 112), que “a aprendizagem é mais bem-sucedida quando o aprendiz participa voluntária e empenhadamente”, sendo “a melhor aprendizagem a que se compreende e dá prazer”.

Quando pensamos nas funções dos professores conferimos-lhes, frequentemente, o papel de “gestor da informação, uma espécie de catalisador da procura do conhecimento e mediador entre o aluno e esse mesmo conhecimento” (Carvalho, 2005, p. 13). Considerados como facilitadores no acesso à informação, o seu papel acaba por limitar-se à transmissão dos conhecimentos.

Mas a partir do momento em que os setores económicos e industriais evoluíram e se adaptaram devido à evolução tecnológica, também a escola sentiu o impacto das tecnologias e da sua evolução, o que colocou em evidência a necessidade da formação de um novo tipo de perfil profissional do professor, do mesmo modo que os debates em torno da integração das TIC na educação ganharam um maior destaque (Oliveira, 2012b).

De facto, o papel do professor assume cada vez mais relevo pois, mediante um cenário marcado por inúmeras transformações (económicas, sociais, políticas e culturais) que se fazem sentir a nível global, a formação contínua de qualidade para um novo cidadão do mundo torna-se fulcral (Ferreira, 2006. E é aqui que o professor desempenha um papel fundamental, nomeadamente, no que diz respeito à integração das TIC na educação (no sentido de formar cidadãos do mundo, capacitados para viver e trabalhar num mundo cada vez mais tecnológico).

Isto porque, a par de toda a evolução, fica perceptível de que a sociedade deve ser constituída por indivíduos informados e esclarecidos, pelo que a escola deve ter em linha de conta o perfil profissional que procura e o qual deve ser um profissional que está preparado para formar cidadãos do mundo, indo de encontro à exigência atual (Ferreira, 2006). Assim sendo, “falar sobre padrão qualitativo de escola pública é refletir sobre a formação docente que se inicia na academia e deve seguir ao longo da carreira profissional” (Araújo, 2017, p. 47).

Nesta ordem de ideias, e atendendo ao facto de nos encontrarmos na era digital, é perceptível que o professor já não é aquela figura que detinha os saberes e transmitia o seu conhecimento aos alunos, para passar a ser a figura que aprende e constrói conhecimento em parceria com os seus alunos (Amante, 2011). Por outras palavras, o papel do professor está a mudar e dos alunos também, dado que estes tinham um papel passivo e passaram a ter um papel ativo, sempre com a orientação do professor, os especialistas em tecnologia, com um papel de guia (Rapp, 2017).

Por isso mesmo, defende-se a urgente mudança pedagógica do ensino tradicional, pautado pela relação vertical entre professor e aluno, para um ensino inovador, assente numa relação horizontal e mais ajustada à procura de conhecimento (Kulczyck & Bueno, 2003; Prensky, 2010).

Na verdade, o papel dos professores na integração das TIC no processo de ensino-aprendizagem é fundamental, não só em termos de orientação, como ao nível da facilitação do uso das TIC pelos alunos para desenvolver e melhorar as suas experiências educacionais. Nesta ordem de ideias, concorda-se com Silva (2014) quando afirma que a utilização frequente das TIC, como uma ferramenta "externa", adquiriu uma relevância adicional ao papel do professor. O autor enfatiza que as TIC são instrumentos valiosos, que estão constantemente a evoluir, e que podem ser aproveitadas tanto dentro como fora da sala de aula. Essa abordagem reconhece o potencial das TIC como recursos que podem enriquecer o processo de ensino-aprendizagem e ampliar as oportunidades de aprendizagem para os alunos.

Deste modo, atualmente, atribui-se ao professor o papel de mediador, esperando-se que este seja capaz de promover o pensamento, de orientar, problematizar, desafiar, questionar, criticar, intervir (no momento adequado), interagir e incentivar a interação (Amante, 2011). E, no que concerne às TIC, é crucial que o professor possua habilidade para aproveitar suas capacidades, conhecimentos e atitudes, para aplicar as TIC de forma

pedagogicamente eficaz em contextos educacionais, criando assim experiências de aprendizagem enriquecedoras. ... a competência digital é uma condição essencial para promover a integração das TIC, embora sempre complementada com outras competências vitais para o presente século (Rapp, 2017).

As opiniões dos professores relativamente às novas tecnologias dividem-se. Por um lado, as novas tecnologias fascinam alguns professores, e por outro causam desconfiança, insegurança e receio noutros. Contudo, e como resultado da presença das TIC na sociedade, trespassando todos os setores de atividade, ficou visível que estas têm que ser contempladas pela escola e, por isso, têm que ser incluídas no currículo escolar (Araújo, 2017). Neste sentido, é imprescindível que os professores se confrontem com a modernidade, procurando pesquisar e adotar metodologias que façam uso dos recursos informatizados e multimédia. A habilidade de recolher informações de maneira eficaz e utilizar essas informações torna-se uma parte crucial do processo de construção do conhecimento. Os professores devem explorar como esses recursos instrumentais podem ser integrados na sua prática pedagógica, a fim de proporcionar uma experiência de aprendizagem enriquecedora para os alunos (Behrens, 1996).

Até porque, os professores podem impulsionar a utilização das TIC e das suas ferramentas, recorrendo às mesmas para facilitar e estimular as aprendizagens que, talvez, não fossem possíveis sem o recurso à tecnologia (Welsh, Harmes & Winkelman, 2011). Neste sentido, e reforçando a importância do professor e do papel por ele desempenhado na era digital, Perrenoud (2000) identificou as 10 competências que podem concorrer para um redirecionamento do papel desempenhado pelos professores nesta nova era e neste novo século:

- Organizar e dirigir situações de aprendizagem;
- Administrar a progressão das aprendizagens;
- Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação;
- Envolver os seus alunos nas suas próprias aprendizagens e no seu trabalho;
- Trabalhar em equipa;
- Participar na administração escolar;
- Informar e envolver os pais;
- Utilizar novas tecnologias;

- Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão docente;
- Administrar a sua própria formação contínua.

Por outro lado, e no âmbito do Referencial de Competências em TIC, Costa et al. (2008) elencaram as macro competências que os professores devem desenvolver e aperfeiçoar, visando uma integração pedagógica das TIC no processo de ensino-aprendizagem, as quais estão, resumidamente, apresentadas no quadro 7.

Quadro 7

Macro competências dos professores nas TIC.

- Detém conhecimento atualizado sobre recursos tecnológicos e seu potencial de utilização educativo;
- Acompanha o desenvolvimento tecnológico no que implica a responsabilidade profissional do professor;
- Executa operações com Hardware e sistemas operativos (usar e instalar programas, resolver problemas comuns com o computador e periféricos, criar e gerir documentos e pastas, observar regras de segurança no respeito pela legalidade e princípios éticos (...);
- Accede, organiza e sistematiza a informação em formato digital (pesquisa, seleciona e avalia a informação em função de objetivos concretos (...);
- Executa operações com programas ou sistemas de informação *online* e/ou *off-line* (aceder à Internet, pesquisar em bases de dados ou diretórios, aceder a obras de referência (...);
- Comunica com os outros, individualmente ou em grupo, de forma síncrona e/ou assíncrona através de ferramentas digitais específicas;
- Elabora documentos em formato digital com diferentes finalidades e para diferentes públicos, em contextos diversificados;
- Conhece e utiliza ferramentas digitais como suporte de processos de avaliação e/ou de investigação;
- Utiliza o potencial dos recursos digitais na promoção do seu próprio desenvolvimento profissional numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida (diagnostica necessidades, identifica objetivos);
- Compreende vantagens e constrangimentos do uso das TIC no processo educativo e o seu potencial transformador do modo como se aprende.

Fonte: Costa et al. (2008, p.73).

Relativamente ao uso das tecnologias em geral, Leão e Santos (2009, p. 13) referem que:

“aqueles que se opõem à utilização das tecnologias com as crianças fazem-no no pressuposto de que tais tecnologias são desadequadas em termos de desenvolvimento, que os benefícios educativos não foram ainda cientificamente provados, que o enfoque se mantém, erradamente, no *edutainment* e que a tecnologia tem sido integrada em detrimento da música, da arte, do desporto, etc.”.

Num estudo realizado por Pereira (2009), com o objetivo de investigar as práticas pedagógicas efetivas que conduzem à melhor qualidade no processo de ensino e de aprendizagem pelo uso das TIC, revelou que, relativamente ao interesse dos alunos na aula em que foi utilizado as TIC, 100% dos professores referiram que os alunos demonstraram mais interesse no conteúdo trabalhado. Todos os professores que utilizaram as TIC nas suas aulas referiram estar conscientes da melhoria da qualidade do ensino.

Também Rapp (2017) analisou o modo como os professores dos 1º e 2º ciclos do ensino básico de uma escola portuguesa utilizam as TIC nas suas práticas letivas. Os resultados obtidos evidenciam uma utilização pedagógica das TIC numa ótica mais tradicional pela maioria dos professores, contudo, é de destacar que um número reduzido de professores já as utiliza em atividades mais inovadoras e nas quais os próprios alunos estão em interação direta com as TIC.

Num outro estudo, realizado no contexto brasileiro e da autoria de Assis (2018), procurou-se aferir se os professores das unidades curriculares do núcleo comum dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio de Manutenção e Suporte em Informática, Edificações e Eletrotécnica do Câmpus Jataí do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás possuem formação inicial e continuada que possibilite o uso das TIC no processo de ensino-aprendizagem e quais as suas necessidades de formação. Os resultados obtidos demonstram que a grande maioria dos docentes refere não ter obtido formação em informática, nem possuir, na sua formação inicial, a preparação necessária para a utilização das TIC em sala de aula. Já em relação à utilização das TIC, os docentes reportam o uso de equipamentos tradicionais de *hardware* e aplicações de *software* baseadas na *Web*, mas as quais servem, maioritariamente, de suporte à comunicação. Como vantagens do uso das TIC, os docentes apontam a celeridade, a diversificação de contexto e o aumento da motivação,

mas, por outro lado, apontam como limitações a insegurança, as dificuldades de acesso e a falta de formação pedagógica. No fundo, os docentes contemplados neste estudo sentem a necessidade de formação contínua em vários domínios, nomeadamente, ao nível pessoal, técnico e pedagógico (Assis, 2018).

Portanto, entende-se que os professores desempenham um papel crucial ao nível da integração das TIC no processo de ensino-aprendizagem, nomeadamente, como:

- facilitadores e orientadores, ajudando os alunos a desenvolverem os seus conhecimentos na ótica das TIC, por forma a serem capazes de fazerem uma utilização mais eficaz das ferramentas e recursos tecnológicos;
- detentores de conhecimento tecnológico, o que lhes permite selecionar e utilizar ferramentas tecnológicas adequadas ao contexto em que atuam e de uma forma eficaz;
- profissionais de educação que promovem a alfabetização digital, contribuindo para o desenvolvimento das competências de alfabetização e literacia digital dos alunos, particularmente, a capacidade destes para aceder, avaliar e utilizar informações de modo responsável, ensinando os mesmos sobre a cidadania digital, segurança *online* e o uso responsável e ético da tecnologia;
- profissionais que privilegiam a personalização do processo de ensino-aprendizagem através da utilização das TIC, ao proporcionar instrução individualizada, recursos interativos que vão de encontro às necessidades e interesses dos alunos;
- promotores da colaboração e comunicação, promovendo discussões e debates via *online*, projetos de grupo e colaborações virtuais;
- auxiliador da avaliação dos alunos;
- favorecedor do nível do desenvolvimento profissional contínuo, uma vez que os professores necessitam atualizar os seus conhecimentos por forma a acompanharem a evolução das TIC e poder utilizá-las com os seus alunos, fazendo uso do seu máximo potencial.

2.4. Modelos, programas, instrumentos e certificações de avaliação da competência digital

Nos últimos anos tem crescido o interesse pela avaliação e certificação da competência digital por parte de diversas instituições (Ministério da Educação, Centros de Formação de Docentes, Escolas, Comunidade Europeia, Programas Internacionais, etc.) (Stopar & Bartol, 2019). Como tal, diferentes modelos foram propostos com o intuito de padronizar a competência digital (García-Valcárcel, 2016b; García-Valcárcel & Tejedor, 2017). Na atualidade, as pessoas e as instituições têm ao seu dispor uma panóplia de modelos, programas e instrumentos criados para avaliar a competência digital em diferentes áreas, atravessando diferentes estratos etários e grupos profissionais, alguns dos quais estão destacados no quadro 8.

Quadro 8

Modelos, programas e instrumentos de avaliação da competência digital.

Designação	Descrição	Fonte
National Educational Technology Standards (NETS) for Students	Desenvolvido pelo ISTE, visa avaliar as competências digitais essenciais nos estudantes. Inclui áreas como a criatividade digital, comunicação digital e alfabetização digital.	Wheeler et al., 2000
European Framework for Digitally Competent Educational Organizations (DigCompOrg)	Apoia a capacitação digital no seio das instituições educativas. É composto por 74 competências organizadas em sete áreas: (i) práticas de liderança e governança, (ii) práticas de ensino e aprendizagem, (iii) desenvolvimento profissional, (iv) práticas de avaliação, (v) conteúdo e currículo, (vi) colaboração e <i>networking</i> , e (vii) infraestrutura.	Kampylis, Punie, & Devine, 2015
International Society for Technology in Education (ISTE) Standards	Inicialmente conhecido por NETS, tratam-se de padrões criados para educadores e estudantes que lidam com diversas áreas no âmbito das competências digitais. Projetados para funcionar como modelos de aprendizagem no setor educativo, incluindo áreas como o pensamento computacional, alfabetização digital e cidadania digital.	Stager, 2007; ISTE, 2017
Common European Framework of	Desenvolvido pela Comissão Europeia com o propósito de descrever as competências digitais dos educadores. São	Redecker, 2017

Reference for Digital Competences (DigCompEdu)	definidas 22 competências digitais, organizado em 6 áreas: (i) envolvimento profissional, (ii) recursos digitais, (iii) avaliação digital, (iv) ensino e aprendizagem, (v) capacitação das aprendizagens, e (vi) promoção da competência digital dos aprendentes. De uma forma geral, o DigCompEdu apoia o desenvolvimento das competências digitais de profissionais que desenvolvem a sua atividade em contextos de educação e de formação.	
Programme for International Assessment (PISA)	Uma iniciativa da OCDE (<i>Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico</i>), onde está presente a avaliação específica de competências digitais de jovens estudantes, baseada na avaliação da capacidade de utilização de tecnologias digitais apropriadas para a resolução de problemas reais.	PISA, 2018
European Digital Competence Framework for Citizens (DigCompCitizen)	Programa focado nas competências digitais das pessoas. Inclui áreas como a comunicação, participação cívica, aprendizagem ao longo da vida e emprego.	Vuorikari, Kluzer & Punie, 2022
Framework Europeu para a Competência Digital (DigComp)	Desenvolvido pela Comissão Europeia com o propósito de descrever e avaliar as competências digitais. São definidas 21 competências digitais, dispostas em 5 áreas: (i) informação e dados, (ii) comunicação e colaboração, (iii) criação de conteúdos, (iv) segurança, e (v) resolução de problemas.	Vuorikari, Kluzer & Punie, 2022

As certificações da competência digital visam comprovar a capacidade que um indivíduo tem em termos de habilidades, conhecimentos e atitudes fundamentais face ao uso de tecnologias digitais. Existem diversos tipos de certificações, com diferentes níveis de abrangência e foco em áreas específicas. Algumas das certificações mais conhecidas são apresentadas no quadro 9.

Quadro 9

Certificações da competência digital.

Designação	Descrição	Fonte
International Computer Driving License (ICDL)	Trata-se de um programa de certificação internacional de competências digitais com o intuito de avaliar diversas habilidades digitais de base, como o processamento de texto, folha de cálculo, segurança e navegação na Web.	Csapo, 2002
European Computer Driving License (ECDL)	Similar ao ICDL, o ECDL é uma certificação global que avalia as competências digitais em áreas como a tecnologia de informação, segurança digital e colaboração online.	ECDL, 2007
Digital Literacy Assessment (DLA) ⁹	Trata-se de um instrumento de avaliação <i>online</i> de diversas competências digitais, como o uso de computadores, internet, <i>software</i> e comunicação digital. Tanto pode ser usada como certificação como ferramenta para avaliar as habilidades e conhecimentos digitais.	-----
Microsoft Office Specialist (MOS) Certification ¹⁰	Trata-se de um programa de certificação das habilidades digitais dos utilizadores do pacote da Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, entre outros).	-----
Google Digital Garage – Digital Skills Certificate ¹¹	Criado pela Google em 2015, trata-se de um programa de certificação online, sem fins lucrativos, desenvolvido para ajudar as pessoas a melhorar as habilidades digitais (e.g., <i>marketing</i> , produtividade)	-----

De todos, iremos dedicar especial atenção ao projeto Quadro Europeu de Referência para a Competência Digital (DigComp) por ter sido usado no presente estudo.

2.4.1. Quadro Europeu de Referência para a Competência Digital (DigComp)

As competências digitais quer para a escola e trabalho quer para a vida estão nas primeiras prioridades das políticas europeias. Neste domínio de desafio e de transformação digital emerge o projeto DigComp (Quadro Europeu de Referência para a Competência Digital), o qual tem possibilitado o desenvolvimento e uma melhor compreensão da

⁹ <https://www.digitalliteracyassessment.org>

¹⁰ <https://support.microsoft.com/pt-pt/topic/obter-uma-certificação-microsoft-office-specialist-mos-0885c944-167c-51ea-1cdc-8f65952bd1b8>

¹¹ <https://www.makeuseof.com/google-digital-garage-how-google-can-help-you-level-up-your-digital-skills/>

competência digital na europa e no mundo (Ferrari, 2013; Vuorikari et al., 2016; Vuorikari, Kluzer & Punie, 2022). O projeto DigComp tem contribuído para a promoção da literacia digital e na preparação dos cidadãos para encarar os desafios e oportunidades da era digital (Ferrari, 2013). Adequado para educadores, empregadores e indivíduos que pretendem o desenvolvimento e a avaliação das competências digitais (Redecker, 2017), encontrando-se amplamente disseminado por toda a Europa (García-Valcárcel et al., 2019b).

Quando se aborda a “competência digital”, há que a particionar em “competência” e “digital”. O Parlamento da Europa e o Conselho da Europa (2006, 2008) definem “competência” como uma combinação de conhecimentos, habilidades ou aptidão e atitudes adequadas a um certo contexto, no sentido de realizar tarefas específicas com eficácia e eficiência, sendo que o termo “digital” está, naturalmente, relacionado com o uso de tecnologia digital (e.g., computadores, internet, smartphones e outros dispositivos eletrónicos). Unificando os termos, no modelo DigComp, Ferrari (2013) define “competência digital” como um conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes, estratégias e valores que são postos em ação quando se usam as tecnologias e os meios digitais na realização de tarefas, como a obtenção de informações, comunicação, resolução de problemas, colaboração, criação e partilha de conteúdos e a criação de conhecimento de forma efetiva, eficiente, apropriada, crítica, criativa, autónoma, flexível, ética e reflexiva, seja para a atividade profissional, os tempos livres, na participação, socialização, consumo e empreendedorismo.

O DigComp é o resultado do estudo realizado pelo European Commission's Joint Research Centre – Institute for Prospective Technological Studies (JRC IPTS), decorrente do acordo administrativo com a Direção-Geral da Educação e Cultura da Comissão Europeia. O estudo foi levado a cabo no período entre janeiro de 2011 e dezembro de 2012, com o propósito de, segundo a European Commission (2008) e Ferrari, Cachia e Punie (2011) (i) identificar as principais componentes da competência digital em termos dos conhecimentos, habilidades e atitudes necessários para se ser digitalmente competente, (ii) desenvolver um quadro de referência descritivo que possa contribuir para a orientação e validação de processos de formação, avaliação e acreditação, e (iii) propor um roteiro para possível utilização do quadro de referência para todos os cidadãos europeus.

A primeira versão, o DigComp 1.0, foi publicado em 2013 (Ferrari, 2013)¹², tendo sido atualizado em 2016 (DigComp 2.0) (Vuorikari et al., 2016) e em 2018 (DigComp 2.1) (Carretero, Vuorikari & Punie, 2017). A versão mais recente, DigCom 2.2, surgiu em 2022 (Vuorikari, Kluzer & Punie, 2022)¹³.

Na raiz de todas as versões do DigComp está o DigComp 1.0, que está estruturado em cinco dimensões (Mattar et al., 2020):

Dimensão 1. As áreas de competência identificadas (informação, comunicação, criação de conteúdo, segurança e resolução de problemas);

Dimensão 2. As competências pertinentes a cada área;

Dimensão 3. Os níveis esperados de proficiência em relação a cada competência, divididos em básico, intermediário e avançado (a versão 2.2 considera ainda a proficiência “altamente especializado”);

Dimensão 4. Exemplos de conhecimentos, habilidades e atitudes aplicáveis a cada competência, não classificados por nível de proficiência;

Dimensão 5. Exemplos da aplicabilidade da competência à aprendizagem e ao emprego, classificados por nível de proficiência.

Segundo Ferrari (2013), os resultados deste projeto basearam-se numa fase de recolha de dados (incluindo uma revisão da literatura, análise de estudos de caso e um inquérito online) e numa consulta intensiva às partes interessadas (incluindo workshops, entrevistas, análises de especialistas, apresentações em seminários e conferências). Essencialmente, consiste em:

- Uma grelha de autoavaliação que compreende cinco áreas de competência digital em três níveis de proficiência;
- Um quadro detalhado com uma descrição aprofundada dos diferentes aspectos da competência digital.

¹² Na primeira versão do DigComp definiu-se a competência digital como uma combinação de 21 competências agrupadas em cinco áreas, apresentadas na Figura 2.

¹³ Lucas & Moreira (2022) membros do Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores da Universidade de Aveiro (Portugal), traduziram parcialmente o DigComp 2.2 para a língua portuguesa.

As fases de estudo compreenderam diversas etapas, as quais estão representadas na Figura 1.

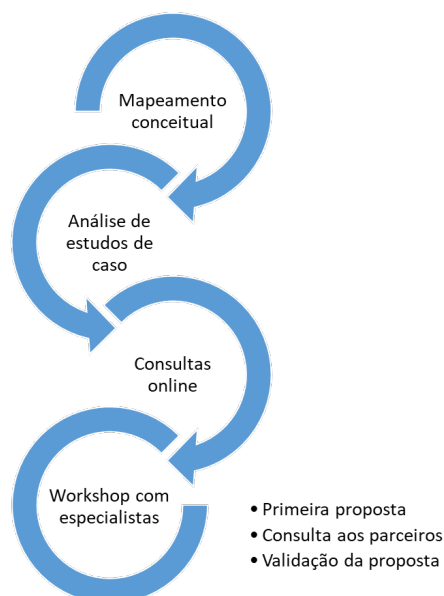


Figura 1

Fases de preparação do projeto DigComp. Adaptado de Ferrari (2013).

Conforme Ferrai (2013), o relatório sobre os estudos de caso analisou 15 organizações¹⁴. A consulta *online* reuniu a contribuição de 95 especialistas de diversas áreas. O *workshop* com peritos envolveu 17 participantes externos. Cerca de 40 partes interessadas contribuíram para a revisão da primeira proposta (com entrevistas, revisões de partes da proposta ou da proposta completa, um *workshop* de validação e diversas reuniões e apresentações). Diversos estudos internacionais em educação que medem qualquer um dos elementos do projeto DigComp também foram tidos em consideração (particularmente, PIAAC, PISA 2012, ICILS 2013, PISA 2015).

Por aqui se percebe que o Quadro Europeu para a Competência Digital é um referencial fundamental que define as competências digitais essenciais para que os cidadãos europeus participem de forma plena na sociedade digital. A versão DigComp 2.2, utilizada em diversos contextos (e.g., educação, emprego, formação, aprendizagem ao longo da vida, políticas

¹⁴ Por ordem alfabética: ACTIC (Catalunha), BECTA's review of Digital Literacy, Centre for Media Literacy MediaLit Kit, DCA (Digital Competence Assessment), DigEuLit (Literacia Digital na União Europeia); ECDL (European Computer Driving Licence), eLSe-Academy, eSafety Kit; Eshet-Alkalai's conceptual framework, IC3, iSkills, NCCA ICT framework for schools - Irlanda, Pedagogic ICT licence - Dinamarca, The Scottish Information Literacy Project, UNESCO ICT CFT (Quadro de Competências para Professores).

públicas), proporciona uma estrutura abrangente para o desenvolvimento e avaliação da competência digital disposta em cinco áreas principais (Vuorikari, Kluzer & Punie, 2022). As cinco áreas e, para cada uma, os principais objetivos são:

1. Literacia digital e Informacional:

- Articular necessidades de informação, localizar e recuperar dados, informação e conteúdo digital.
- Ajuizar sobre a relevância da fonte e do seu conteúdo.
- Armazenar, gerir e organizar dados, informação e conteúdo digital.

2. Comunicação e Colaboração:

- Interagir, comunicar e colaborar através de tecnologias digitais estando consciente da diversidade cultural e geracional.
- Participar na sociedade através de serviços digitais públicos e privados e cidadania participativa.
- Gerir a identidade e reputação digital.

3. Criação de Conteúdos Digitais:

- Criar e editar conteúdo digital.
- Aperfeiçoar e integrar informação e conteúdo num corpo de conhecimento existente compreendendo simultaneamente como se aplicam direitos de autor e licenças.
- Saber como fornecer instruções compreensíveis para um sistema de computação.

4. Segurança:

- Proteger dispositivos, conteúdo, dados pessoais e privacidade em ambientes digitais.
- Proteger a saúde física e psicológica e ter consciência do uso das tecnologias digitais para o bem-estar social e inclusão social.
- Estar ciente do impacto ambiental das tecnologias digitais e da sua utilização.

5. Resolução de Problemas:

- Identificar necessidades e problemas e resolver problemas conceituais e situações diversas em ambientes digitais.
- Utilizar ferramentas digitais para inovar processos e produtos.
- Manter-se a par da evolução digital.

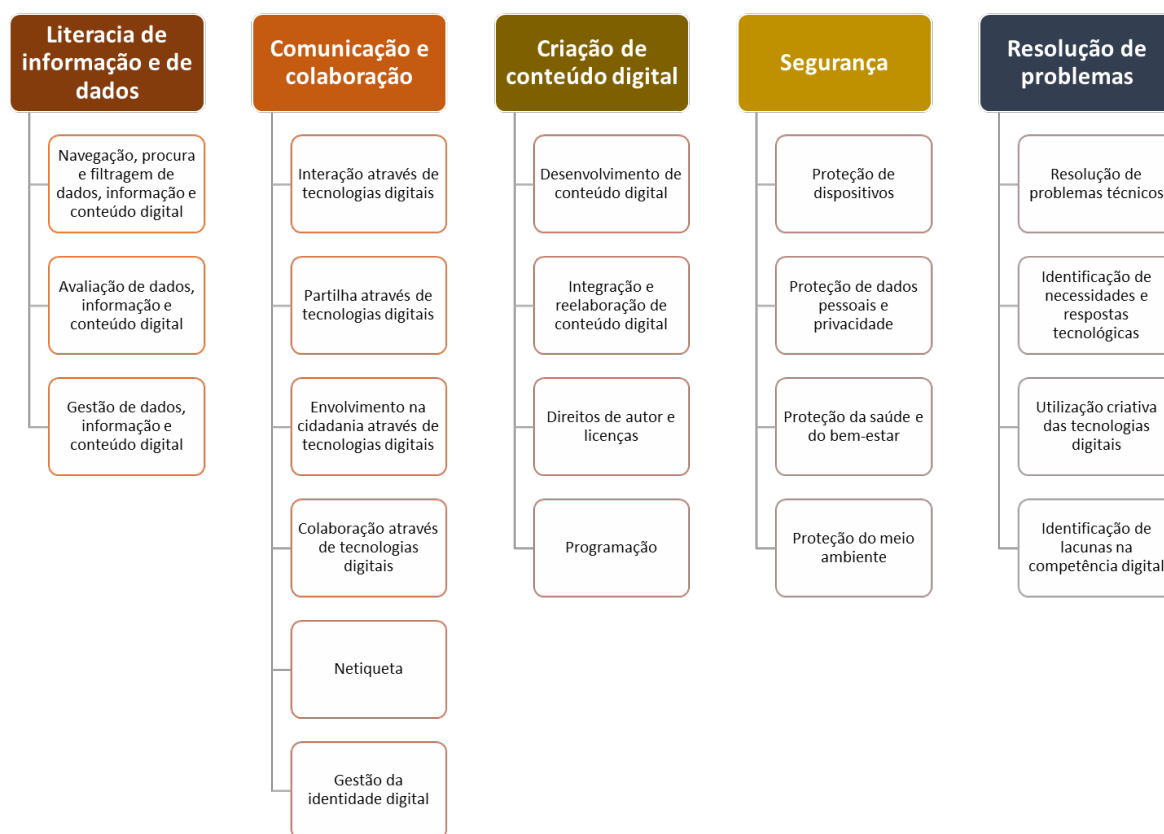
Para além das áreas e dos descritores, o DigComp 2.2 também inclui para cada área **oito níveis de proficiência**: básico (nível 1 e 2), intermédio (nível 3 e 4), avançado (nível 5 e 6)

e altamente especializado (nível 7 e 8). Isso permite que as pessoas avaliem o seu nível de competência digital e identifiquem as áreas que necessitam de ser melhoradas. O projeto DigComp é flexível e adaptável às mudanças tecnológicas, cuja evolução reflete as necessidades digitais na atualidade (Vuorikari, Yves, & Cabrera, 2020; Vuorikari, Kluzer & Punie, 2022). Para além do seu poder avaliativo, também pode ser usado como ferramenta de certificação formal da competência digital (Ferrari, 2013). O DigComp está também presente na construção do Indicador de Competências Digitais, que é utilizado para definir metas políticas e monitorizar o Índice de Digitalidade da Economia e da Sociedade¹⁵.

O modelo DigComp de avaliação da competência digital apresenta uma estrutura disposta em cinco áreas e 21 subcompetências, todas elas referentes às principais áreas de aprendizagem que permitem aos cidadãos quer a participação quer a adaptação à vida no século XXI (Martin & Rodríguez, 2017; Enochsson, 2019; García-Valcárcel et al., 2019b). Entre múltiplas possibilidades, o DigComp também é aplicado para exploração qualitativa do quadro de competência digital no âmbito da educação para a saúde (Evangelinos & Holley, 2014) ou para credenciar a competência digital de empreendedores e trabalhadores remotos (Bartolomé, Garaizar & Larrucea, 2022).

Genericamente, o DigComp visa avaliar as competências, conhecimentos, capacidades e atitudes. Estas áreas e subcompetências estão apresentadas na Figura 2. As áreas da “literacia de informação de dados”, “comunicação e colaboração” e “criação de conteúdo digital” incidem sobre as competências que podem ser diagnosticadas em atividades e utilizações específicas. As áreas da “segurança” e “resolução de problemas” são comuns a todas as áreas, uma vez que se aplicam a qualquer tipo de atividade realizada através de meios digitais. Da mesma forma, há elementos da área da “resolução de problemas” que estão presentes em todas as competências, contudo, os autores (Vuorikari, Kluzer & Punie, 2022) optaram por definir uma área específica para salientar a importância desta área na apropriação de tecnologias e práticas digitais.

¹⁵ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/pt/policies/desi>

**Figura 2**

Modelo conceitual do DigComp. Adaptado de Vuorikari, Kluzer & Punie (2022).

Alguns trabalhos têm sido publicados envolvendo o DigComp, dos quais destacamos:

- García-Valcárcel et al. (2019), realizaram um estudo sobre a competência digital em crianças e jovens dos 12-14 anos de idade ($n=600$). Foram avaliados os conhecimentos, habilidade e atitudes nas quatro áreas da segurança digital identificadas no modelo DigComp, ou seja, proteção de dispositivos, proteção de dados pessoais, proteção da saúde e proteção do meio ambiente.
- Ghomi & Redecker (2019), levaram a cabo um estudo baseado no modelo do Quadro Europeu para a Competência Digital dos Educadores (DigCompEdu), onde foi desenvolvida uma ferramenta de autoavaliação para medir a competência digital dos professores. Os autores descrevem o referencial DigCompEdu, e analisam os resultados do estudo com 335 participantes, concluindo que os professores com experiência no uso de tecnologias em contexto de sala de aula apresentam pontuações significativamente mais altas.
- Araújo & Kanaane (2020), realizaram um estudo qualitativo e quantitativo acerca das competências digitais de líderes ($n=21$) da logística e os desafios digitais que enfrentam

nas suas atividades profissionais. Como base deste estudo, foi utilizado o Quadro Europeu Comum de Competência Digital (DigComp 2.1). Os resultados mostram a importância do nível de competência digital para enfrentar os principais desafios que a transformação digital tem trazido ao setor das operações logísticas. Realça a importância da competência na área da resolução de problemas digitais

- García-Valcárcel, Casillas-Martín & Basilotta (2020), levaram a efeito um estudo sobre a validação de um modelo indicador (INCODIES) para avaliação da competência digital de alunos do ensino básico. Foram envolvidos 77 especialistas na validação de conteúdo. Os resultados obtidos confirmam que as competências incluídas no referencial DigComp estão corretamente representadas nos itens formulados para o modelo INCODIES, que obteve elevada validade de conteúdo.
- Santos, Mattar & Pedro (2021), realizaram uma ampla revisão da literatura acerca do uso dos Quadros de Competência Digital DigComp e DigCompEdu no domínio da Educação. Os resultados desta pesquisa mostram que a maior parte das publicações incidem na avaliação da competência digital de professores do ensino superior, sendo menos evidente com docentes do ensino básico e, ainda menos, junto de alunos.
- Casillas-Martín et al. (2021), tomaram como referência o DigComp 2.1 na estrutura relacionada com a competência de comunicação e colaboração digital. Usaram uma amostra de 609 estudantes dos 12 aos 16 anos de idade, tendo verificado que os resultados obtidos mostram a influência das variáveis sociodemográficas na aquisição e desenvolvimento desta competência digital.

2.4.2. Limitações do projeto DigComp

Não obstante as múltiplas vantagens do projeto DigComp, o mesmo também possui algumas limitações (Ferrari, 2013; Vuorikari et al., 2016; Carretero, Vuorikari & Punie, 2017; Vuorikari, Yves, & Cabrera, 2020; Vuorikari, Kluzer & Punie, 2022), algumas das quais são elencadas a seguir:

– Instrumento muito abrangente e exaustivo. Este facto deve-se à complexidade do domínio da competência digital, suscetível de afetar vários aspectos da vida quotidiana. Esta limitação é acrescida pelo facto de nem todas as pessoas, professores e alunos estarem interessados (ou motivados) para a aquisição de conhecimentos (ou melhoria dos mesmos) digitais.

– A dificuldade em dar resposta a sujeitos de diferentes etários ou diferentes grupos-alvo. A proposta do DigComp pode ser vista como um início nas conceções e interpretações de competência digital e práticas sociais utilizando meios digitais, que ao longo do tempo terão que se tornar mais elaboradas e adaptadas à especificidade de diversos grupos populacionais.

– Apresenta uma estrutura e quadro de desenvolvimento das competências digitais bastante complexos. Por exemplo, alguém que esteja apenas interessado nas áreas de competência, ou pelo contrário pretende ter uma visão detalhada da lista de competências.

– A rápida mudança dos fenómenos que estão considerados na versão atual do DigComp podem ser manifestamente insuficientes para responder às necessidades digitais nos próximos anos, tal é a velocidade que a evolução tecnológica tem vindo a sofrer, particularmente pela ação das redes sociais, às quais os jovens são particularmente sensíveis.

O Quadro Europeu para a Competência Digital (DigComp) é um projeto essencial para a compreensão e o desenvolvimento das competências digitais necessárias para prosperar na sociedade digital. A sua utilização pode contribuir para a inclusão digital, a cidadania ativa e o desenvolvimento económico e social.

CAPÍTULO III**METODOLOGIA**

Neste capítulo detalha-se a abordagem metodológica que se plantou na investigação: “Evolução em competência digital dos alunos do terceiro ciclo do ensino básico do distrito de Viana do Castelo”, sob uma metodologia quantitativa.

O método de investigação utilizado nesta pesquisa é de natureza quantitativa, envolvendo a recolha e análise de dados numéricos para obter uma compreensão objetiva e generalizável dos fenómenos estudados. Será utilizada uma prova de avaliação baseada na resolução de problemas como instrumento principal de recolha de dados, permitindo obter informações sobre as competências digitais dos alunos.

Seguem-se as questões de investigação e elenca-se como é feita a recolha e análise de dados, terminando-se com os procedimentos estatísticos utilizados.

3.1. Método de investigação

A investigação é um processo que se constrói no tempo e etimologicamente, encontra a sua origem no latim, do termo *scientia*, e significa conhecimento. Ciência remete para a investigação científica, é “algo que se procura. É um caminhar para um melhor conhecimento e deve ser aceite como tal, com todas as hesitações, desvios e incertezas que isso implica” (Quivy & Campenhoudt, 2005, p. 31).

Ciência ou investigação científica é uma prática erudita que se desenvolve por via de um “conjunto organizado de conhecimentos sobre a realidade e obtidos mediante o método científico” (Almeida & Freire, 2000, p. 19) que orienta toda a investigação e dele resulta o conhecimento científico.

Segundo Fortin (1999, p. 372) a metodologia corresponde ao “conjunto dos métodos e das técnicas que guiam a elaboração do processo de investigação científica”, refletindo-se num “plano criado pelo investigador com vista a obter respostas válidas às questões de investigação colocadas ou às hipóteses formuladas”.

Do ponto de vista etimológico, o termo metodologia deriva do grego, resultando da junção de dois termos: *methodos*, que significa organização, e *logo*, que significa palavra, e portanto, refere-se ao estudo e à razão. Metodologia diz respeito ao conjunto de métodos e técnicas adotadas para estudar determinado problema, fenómeno ou situação, pelo que é sempre definida em função da investigação que se pretende realizar.

Na perspectiva de Fortin (1999, p. 373) é devido à metodologia que é proporcionada ao investigador uma “compreensão absoluta e ampla do fenómeno em estudo. Ela observa, descreve, interpreta e aprecia o meio e o fenómeno tal como se apresenta sem se preocupar em controlá-los”.

No presente estudo, recorreu-se à metodologia quantitativa. O método quantitativo afirma-se como uma abordagem objetiva, baseada na observação de factos objetivos, de acontecimentos e de fenómenos que existem independentemente do investigador constituindo-se, assim, como um processo sistemático de recolha de dados observáveis e quantificáveis (Freixo, 2013). Trata-se de uma metodologia segundo a qual se procuram explicações e previsões que vão produzir informação para outras indivíduos e outros lugares (Santos & Lima, 2019).

O objetivo do método de pesquisa quantitativa é testar hipóteses pré-determinadas e produzir resultados generalizáveis. Utilizando métodos estatísticos adequados, os resultados da análise quantitativa podem confirmar ou refutar hipóteses sobre o impacto de um *desastre* e as necessidades subsequentes da população afetada. Eles também podem medir o impacto de acordo com indicadores humanitários. Conclusões retiradas a partir da análise de dados quantitativos indicam quantos são afetados, onde é a maior área de impacto e quais as principais necessidades de cada setor (Sileyew, 2019).

A medição científica é fundamental para a pesquisa quantitativa. Como os dados quantitativos são numéricos, a recolha e análise de dados de amostras representativas é mais comumente usada. Nos seus termos mais simples, quanto mais representativa for a amostra, mais provável é que as estimativas obtidas possam ser generalizadas para a população de interesse. No entanto, mesmo uma amostra representativa não tem sentido, a menos que os instrumentos de recolha de dados usados para recolher dados quantitativos sejam apropriados, bem planeados e claramente explicados aos utilizadores finais dos dados. Foi isto que se verificou com o instrumento de pesquisa adotado no presente estudo. Com muita frequência, os projetistas de ferramentas de recolha de dados enquadram as questões qualitativas quantitativamente e vice-versa. Porém, os dados recolhidos usando questionários mal elaborados podem solicitar uma quantidade enorme de dados, mas resulta que muitos deles são inutilizáveis dado serem muito difíceis de medir e impossíveis de generalizar (Álvares, 2021).

O presente trabalho possibilita aferir, quantificar e medir o nível de competência digital, o tipo de tecnologias habitualmente usadas e as atitudes face às TIC dos estudantes, tendo em conta os seus conhecimentos, habilidades ou destrezas, suscitando conclusões sobre a população a que pertencem.

Considerando os objetivos do presente trabalho, nomeadamente de avaliar a competência em TIC dos alunos do 3º ciclo do ensino básico (7º, 8º e 9º anos de escolaridade), avaliar a evolução das competências digitais ao longo destes três anos escolares, comparar a evolução verificada nos diversos Concelhos do distrito de Viana do Castelo onde se localizam as escolas, tendo em conta o meio social de inserção da escola, esta abordagem revela-se como a mais adequada pois permite explorar de forma rigorosa as variáveis em análise, assim como quantificá-las, possibilitando ainda a sua descrição e interpretação à luz da literatura, e, portanto, a explanação do fenómeno em análise (Ludwig & Johnston, 2016).

A operacionalização desta metodologia sustenta-se e orienta-se nas suas opções com base nas questões de investigação estabelecidas.

3.2. Questões de investigação

Neste ponto, surgem algumas questões que, uma vez obtidas respostas, permitirão alcançar um melhor conhecimento e contextualização sobre a problemática em análise.

Na perspetiva de Creswell (2007) trata-se de enunciar questões descritivas detalhadas, isto é, perguntas sobre o desenvolvimento de um entendimento aprofundado que permitam perceber como os diferentes casos fornecem informações sobre um problema ou um caso único.

A clareza na resposta a essas questões garante um maior foco da pesquisa, por isso, as questões enunciadas assumem particular relevância uma vez que contribuem para a organização da pesquisa através da sua delimitação e enquadramento; conferem coerência e direção no rumo a seguir; garantem o foco do investigador e, apontam para os métodos e dados que serão necessários na investigação (Coutinho, 2011).

Fortin (1999, p. 51) define uma questão de investigação como “um enunciado interrogativo claro e não equívoco que evidencie os conceitos-chave, especifica a população alvo e sugere uma investigação empírica”. Assim, focando os aspetos centrais de transição e preferência dos consumidores entre canais *offline* e online, o presente trabalho visa esclarecer as seguintes questões de investigação:

- *Que nível de competência digital possuem os alunos do 3º ciclo do ensino básico?*
- *Que evolução nas referidas competências se verificam ao longo dos 3 anos de escolaridade?*
- *Qual a influência das variáveis sociais e familiares na aquisição de competências digitais e nas atitudes dos jovens face ao uso de diferentes tecnologias?*
- *Qual a influência das variáveis inerentes ao trabalho dos Concelhos onde se localizam as escolas na aquisição das competências digitais?*
- *Como se relacionam as dimensões do constructo da competência digital?*
- *Que perfis de estudantes se podem distinguir considerando as diversas dimensões da competência digital?*

Estas questões visam orientar todo o processo de investigação, da formulação à operacionalização, sendo com base nelas que se estabelecerão também os resultados e conclusões do estudo empírico.

3.3. Caracterização da amostra

A amostra é formada por 810 alunos do 3º ciclo do ensino básico (7º, 8º e 9º anos) de 22 escolas do distrito de Viana do Castelo, Portugal. Do total, 406 são do sexo feminino e 404 do sexo masculino, dos quais 262 são alunos do 7º ano de escolaridade, 377 do 8º ano e 171 do 9º ano.

3.4. Hipóteses

Contextualizado e apresentado o problema, elencadas as questões de investigação e estabelecidos os objetivos de investigação, definimos as seguintes hipóteses de investigação:

- H₁: As características pessoais dos alunos influenciam o desempenho nas dimensões em análise.
- H₂: Existe uma evolução significativa, ao longo dos três anos, nas competências dos alunos em TIC.
- H₃: Os alunos do 9º ano adquirem mais conhecimento utilizando as TIC que os alunos do 7º ano.

- H₄: Existe uma evolução significativa, dos anos em estudo, na sensibilidade dos alunos para a proteção de dados e segurança.
- H₅: A competência digital dos jovens é uma construção multidimensional formada por diversas áreas da literacia digital, onde se incluem a literacia informacional, comunicação, criação de conteúdos, segurança e resolução de problemas.
- H₆: Os adolescentes com baixo e alto nível de competência digital podem ser agrupados em clusters distintos com base nas suas proficiências nas dimensões informação digital, comunicação digital, criação de conteúdos digitais, segurança digital e resolução de problemas digitais.

No âmbito do desenvolvimento de um modelo de equações estruturais, foram definidas as seguintes hipóteses:

- H₇: a informação digital está relacionada positivamente com a comunicação digital.
- H₈: a informação digital está relacionada positivamente com a criação de conteúdos digitais.
- H₉: a informação digital está relacionada positivamente com a segurança digital.
- H₁₀: a informação digital está relacionada positivamente com a resolução de problemas digitais.
- H₁₁: a comunicação digital está relacionada positivamente com a criação de conteúdos digitais.
- H₁₂: a comunicação digital está relacionada positivamente com a segurança digital.
- H₁₃: a comunicação digital está relacionada positivamente com a resolução de problemas digitais.
- H₁₄: a criação de conteúdos digitais está relacionada positivamente com a segurança digital.
- H₁₅: a criação de conteúdos digitais está relacionada positivamente com a resolução de problemas digitais.
- H₁₆: a segurança digital está relacionada positivamente com a resolução de problemas digitais.

3.5. Variáveis em estudo

A variável principal de estudo é a competência digital. Esta competência é composta por 5 áreas e 19 competências. A numeração das competências conserva a numeração especificada no marco da competência digital INCODIES (García-Valcárcel, Casillas-Martín & Basilotta, 2020).

1. Informação digital.

Comp. 1.2 – Avaliação de informação

Comp. 1.3 – Armazenamento e recuperação de informação

2. Comunicação digital.

Comp. 2.1 – Interação através de novas tecnologias

Comp. 2.2 – Partilhar informação e conteúdos

Comp. 2.3 – Participação responsável online

Comp. 2.4 – Colaboração através de canais digitais

Comp. 2.5 - Netiqueta

Comp. 2.6 – Gestão de identidade digital

3. Criação de conteúdos digitais.

Comp. 3.1 – Desenvolvimento de conteúdos

Comp. 3.2 – Integração e reelaboração

Comp. 3.3 – Direitos de autor e licenças

Comp. 3.4 - Programação

3. Segurança digital.

Comp. 4.1 – Proteção de dispositivos

Comp. 4.2 - Protecção de dados pessoais

Comp. 4.3 – Proteção da saúde

Comp. 4.4 – Proteção do meio-ambiente

5. Resolução de problemas digitais.

Comp. 5.2 – Identificação de necessidades e respostas digitais

Comp. 5.3 – Inovar e utilizar a tecnologia de forma criativa

Comp. 5.4 – Identificação de lacunas na competência digital

A variável relacionada com a evolução dos estudantes foi a seguinte:

6. Ano de escolaridade.

Quanto às variáveis sociodemográficas do estudo, contemplaram-se as seguintes:

7. Idade;
8. Municípios onde se localizam as escolas.
9. Grau de escolaridade do pai.
10. Grau de escolaridade da mãe.
11. Apoio familiar ao estudo.
12. Gosto pela leitura.

3.6. Instrumento de pesquisa

Neste estudo, usamos um instrumento de avaliação denominado ECODIES-P-2023, o qual é uma adaptação da prova de avaliação elaborada pelo grupo de investigação “Investigação e Inovação em Tecnologia Educativa” (Anexo 1) da Universidade de Salamanca, denominado ECODIES (García-Valcárcel, Casillas-Martín & Basilotta, 2020; Casillas-Martín, Cabezas-González & García-Valcárcel, 2020). O instrumento original foi traduzido e adaptado ao contexto português para avaliar as competências digitais dos estudantes (incluindo os âmbitos dos conhecimentos, capacidades digitais e atitudes). A prova, é composta por duas partes: (1) dimensão de conhecimento e capacidade e (2) dimensão atitudinal da competência digital. A primeira dimensão mede-se com perguntas, onde se coloca uma questão ou dilema, devendo-se selecionar a opção correta entre 4 alternativas de resposta. A dimensão das atitudes é avaliada com a escala de Likert composta por 10 itens e 5 pontos de resposta (1=Totalmente em desacordo a 5=Totalmente de acordo). Paralelamente, foi elaborado um questionário para obter informação sobre a caracterização sociodemográfica, tempos livres e

frequência de utilização de recursos tecnológicos dos estudantes. Espera-se com a elaboração do questionário que se determine os interesses dos alunos (tipo de leitura, idade com que começaram a utilizar a internet), o seu meio social (formação e profissão dos pais) e a localização da escola (urbana ou rural).

3.7. Recolha de informação

A análise quantitativa é o conjunto de métodos e raciocínios utilizados para analisar os dados normalizados (i.e., informações cuja natureza e modalidades de codificação são estritamente idênticos de um indivíduo ou situação para outro). Estes dados resultam muitas vezes de um inquérito por questionário, mas também podem ser produzidas pela codificação de documentos de arquivos, registos administrativos, fontes áudio ou de vídeo (Kabir, 2016).

Segundo Quivy e Campenhoudt (2005), uma ferramenta comumente utilizada em trabalhos de campo é o inquérito por questionário. Esse método envolve a colocação de uma série de perguntas aos inquiridos, geralmente representativos de uma população, abrangendo diversos tópicos como situação social, profissional ou familiar, opiniões, atitudes, entre outros, de interesse para os investigadores.

O objetivo principal de um questionário é extrair dados dos respondentes. Ele serve como um guia padronizado para os entrevistadores, assegurando que as perguntas sejam feitas de forma consistente. Sem esse padrão, as perguntas seriam formuladas de maneira aleatória, conforme o critério de cada indivíduo. Os questionários são também uma parte importante da metodologia de recolha de dados, uma vez que permitem que as respostas sejam registadas para facilitar a análise dos dados (Fink, 2003).

De acordo com Gil (2017), o questionário pode ser definido como uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões apresentadas por escrito às pessoas, visando obter conhecimento sobre opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, entre outros aspetos. O autor destaca as seguintes vantagens do questionário em relação a outras técnicas de recolha de dados:

a) Permite alcançar um grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas geograficamente, pois o questionário pode ser enviado por correio eletrónico;

- b) Implica custos mais baixos com pessoal, uma vez que não requer formação de entrevistador;
- c) Garante o anonimato das respostas;
- d) Permite que as pessoas respondam no momento que considerarem mais conveniente;
- e) Não expõe os investigadores à influência das opiniões e aparência pessoal dos inquiridos.

Os questionários podem conter perguntas com respostas abertas ou fechadas. As perguntas abertas não limitam a resposta do entrevistado, enquanto as perguntas fechadas oferecem um número de opções codificadas. A escolha entre os tipos de questões depende das necessidades e objetivos do estudo. Em alguns casos, é possível codificar as respostas das perguntas abertas em categorias e fornecer uma lista de respostas diferentes. No entanto, essa abordagem pode resultar na perda de informações qualitativas.

De facto, o questionário é um dos instrumentos de recolha de dados mais utilizado em investigação, devendo ser constituído por questões bem formuladas, podendo ser aplicado presencialmente (sendo apresentado de forma impressa) ou virtualmente (onde o questionário chega aos inquiridos por meio online) (Regmi et al., 2016).

Neste sentido, foi aplicado um questionário composto por questões fechadas que agilizam o levantamento de informação e uma prova de avaliação de competência digitais.

O pedido de autorização para monitorização do inquérito em meio escolar foi realizado no dia 24/11/2021. O questionário foi enviado aos agrupamentos escolares do distrito de Viana do Castelo, no dia 17/12/2021, tendo sido contactados pessoalmente os diretores escolares no sentido de sensibilizar os diretores de turma à participação dos alunos do terceiro ciclo do ensino básico. Decorrente da situação pandémica por Covid-19, o preenchimento prolongou-se até ao dia 12/06/2022.

Previamente à aplicação, foi obtido o consentimento dos estudantes, das famílias e dos professores. Todos os dados são confidenciais e armazenados de forma segura, seguindo a normativa de proteção de dados de carácter pessoal. Para a recolha de dados foi utilizado o

Google Forms e para a análise dos dados usou-se o programa Excel, assim como o programa estatístico IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

3.8. Análise de dados e técnicas estatísticas

Todos os cálculos foram realizados no SPSS v.28.

O nível de significância estatístico adotado foi de 5% ($\alpha=0.05$).

Não existem valores omissos.

A análise exploratória de dados incidiu sobre a frequência absoluta (n) e relativa (%) para as variáveis qualitativas, e pela média (M), desvio-padrão (DP), coeficiente de variação (CV)¹⁶, valores mínimo ($Mín$) e máximo ($Máx$), percentis 25, 50 e 75, para as variáveis quantitativas.

A verificação da normalidade nas variáveis quantitativas foi efetuada pelo teste de Shapiro-Wilk (W). No caso de amostras com $n \geq 30$, invocamos o Teorema Limite Central para aproximar a série de dados à distribuição Normal e tratá-la como tal.

A homogeneidade das variâncias foi verificada pelo teste de Levene.

O estudo da correlação entre duas variáveis quantitativas foi efetuado pelo coeficiente de correlação de Pearson, r . As hipóteses (teste bilateral) são:

$$H_0: \rho=0 \quad H_1: \rho \neq 0$$

A análise da relação entre uma variável nominal dicotômica discreta e uma variável quantitativa (e.g., itens vs dimensões), foi efetuada pelo coeficiente de correlação ponto-bisserial (R_{pb})¹⁷. As hipóteses (teste bilateral) são: $H_0: R_{pb}=0$ vs $H_1: R_{pb} \neq 0$

A interpretação da magnitude da correlação (Pearson e ponto-bisserial) foi efetuada pelo intervalo de correlação apresentado por Pestana e Gageiro (2014, p.347), para quem independentemente do sinal (+ ou -), se:

$$R_{pb} \text{ ou } r \leq 0.19$$

correlação Muito Fraca

$$0.20 \leq R_{pb} \text{ ou } r \leq 0.39$$

correlação Fraca

¹⁶ Coeficiente de variação (CV) (Pestana & Gageiro, 2014; p.111): $CV=(DP/M) \times 100$, $CV \leq 15\% \rightarrow$ fraca dispersão; $15\% < CV \leq 30\% \rightarrow$ moderada dispersão; $CV > 30\% \rightarrow$ forte dispersão.

¹⁷ A correlação ponto-bisserial é uma extensão do coeficiente de correlação de Pearson, sendo interpretada da mesma forma. Ou seja, a força da relação entre as duas variáveis aumenta à medida que se aproxima de ± 1 , e diminui quando se aproxima de 0.

$0.40 \leq R_{pb}$ ou $r \leq 0.69$	correlação Moderada
$0.70 \leq R_{pb}$ ou $r \leq 0.89$	correlação Forte
$0.90 \leq R_{pb}$ ou $r \leq 1.0$	correlação Muito Forte

A verificação da existência de relações de independência entre duas variáveis qualitativas, foi efetuada pelo teste de independência do quiquadrado de Pearson (χ^2), com correção de continuidade de Yates, por intermédio do procedimento de tabulação cruzada (2x2). Este teste pressupõe que nenhuma célula da tabela tenha frequência esperada inferior a 1 e que não mais do que 20% das células tenham frequência esperada inferior a 5 unidades. As hipóteses em estudo são:

H_0 : não há associação entre as variáveis e, portanto, são independentes entre si

H_1 : há associação (dependência) entre as variáveis

A comparação entre duas amostras independentes, com distribuição Normal, foi realizada pelo teste t para a média de duas amostras independentes. No caso de variâncias não-homogêneas, foi efetuada a correção de Welch.

H_0 : as duas populações têm a mesma média ($\mu_1 = \mu_2$)

H_1 : as duas populações têm média diferente ($\mu_1 \neq \mu_2$)

A comparação entre três ou mais amostras independentes, com distribuição Normal, foi realizada pela *one-way* ANOVA de medidas independentes. Na presença de diferenças estatisticamente significativas, foi usado o *post-hoc* HSD Tukey ou de Scheffé no caso de variâncias homogêneas ou o *post-hoc* de Games-Howell no caso de variâncias não-homogêneas. Em qualquer *post-hoc* foi adotado o nível de significância de 10%. As hipóteses em estudo são:

H_0 : as k populações têm a mesma média ($\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$)

H_1 : existe pelo menos uma população com média diferente ($\exists_{i \neq j}: \mu_i \neq \mu_j$, para $i \neq j$, $i, j = 1, 2, \dots, k$)

A definição de um perfil de «baixo nível» e «alto nível» de competência digital foi efetuado, respetivamente, com base nos percentis 25 (P25) e 75 (P75) da pontuação global.

A análise de clusters¹⁸ foi realizada pelo método de agrupamento hierárquico (*hierarchical cluster method*). Este método é flexível e pode lidar com variáveis de diferentes tipos, incluindo variáveis binárias. Foram usados os 29 itens que avaliam as competências de conhecimentos e capacidades. Neste método, os itens são agrupados com base nas suas similaridades (ou semelhança) ou dissimilaridades (ou dissemelhança). Dado que as variáveis são binárias (0-errado, 1-correto), usamos o método de *linkage* de Ward e a medida de distância de Jaccard (Finch, 2005; Darius et al., 2012; Backhaus et al., 2021). No método de Ward, os clusters são formados visando a minimização da soma de quadrados dos desvios das observações individuais em relação às médias dos clusters onde são classificadas. O objetivo é encontrar a fusão de clusters que resulte na menor perda de informação. O método de Ward produz geralmente clusters compactos e homogêneos, minimizando a variação dentro dos clusters. Ou seja, tende a formar clusters de tamanhos relativamente semelhantes, sendo útil quando se pretende encontrar clusters com baixa dispersão interna. Com este método, para calcular a distância entre dois clusters é necessário definir uma medida de dissimilaridade, que neste estudo optamos pela distância de Jaccard, dado ser adequada para variáveis binárias. A distância de Jaccard mede a proporção de elementos que diferem entre dois objetos, dividida pelo total de elementos únicos nos dois objetos. Varia entre 0 e 1, sendo que 0 indica a completa sobreposição entre os conjuntos (ou seja, máxima similaridade) e 1 indica nenhuma sobreposição (ou seja, máxima dissimilaridade). Uma vez que todas as variáveis têm a mesma escala de medida, não foi necessário realizar a normalização das mesmas, fazendo com que todas as variáveis possuam o mesmo peso.

Foi efetuada a análise de clusters para cada grupo: $\leq P25$ (baixo nível de competência digital) e $\geq P75$ (alto nível de competência digital). Para cada grupo, realizamos uma análise de clusters por variáveis.

Dentro de cada grupo, baixo nível de competência digital e alto nível de competência digital, a comparação entre clusters foi efetuada pelo teste *t* de medidas independentes para os estudantes com alto nível de competência digital (raparigas vs rapazes) ou pela *one-way* ANOVA de medidas independentes (por concelhos, escolaridade do pai, escolaridade da mãe

¹⁸ A análise de clusters, também conhecida como análise de conglomerados, é uma técnica estatística multivariada que permite dividir um conjunto de dados (casos ou variáveis) em grupos distintos, chamados clusters, com base nas suas similaridades. Neste estudo, o objetivo é agrupar objetos de modo a serem o mais semelhante entre si dentro de um mesmo cluster do que com os objetos de outros clusters (Sneath & Sokal, 1973).

e por ano de escolaridade). No caso de existirem estatisticamente significativas, usamos o *post-hoc* HSD Tukey para variâncias homogêneas ou de Games-Howell para variâncias não-homogêneas. A homogeneidade das variâncias foi verificada pelo teste de Levene.

A Análise de Componentes Principais (ACP) é uma técnica estatística multivariada que tem como objetivo identificar a estrutura de relação num conjunto de variáveis observadas, simplificando a análise de dados. O tamanho da amostra é um aspeto fundamental a considerar numa ACP. Uma regra comum é sugerir que a pesquisa contenha entre 10 a 15 sujeitos por variável observada introduzida no modelo (Field, 2009), ainda que alguns investigadores proponham 20 sujeitos por variável (Hair, Page & Brunsveld, 2020).

Neste estudo, a ACP foi efetuada sobre os 29 itens referentes à dimensão “capacidades/conhecimentos” do inquérito “Investigação e Inovação em Tecnologia Educativa”, envolvendo uma amostra de 810 sujeitos, o que é substancialmente superior a qualquer das recomendações anteriores.

Os cálculos foram realizados no pacote {psych} da Linguagem R (Revelle, 2022a).

A consistência interna da dimensão “conhecimentos/capacidades” foi verificada pelo teste de Kuder-Richardson (KR-20)¹⁹ (Vehkalahti, 2000) e a dimensão “atitudes” foi verificada pelo α -Cronbach (α_c) (Hair et al., 2020, p.262). Em ambos os casos, a consistência interna é classificada como:

Demasiado alto: os indicadores são redundantes: $KR-20$ ou $\alpha_c \geq 0.95$

Um pouco alto: $0.90 \leq KR-20$ ou $\alpha_c < 0.95$

Excelente: $0.80 \leq KR-20$ ou $\alpha_c < 0.90$

Boa: $0.70 \leq KR-20$ ou $\alpha_c < 0.80$

Aceitável para pesquisa exploratória: $0.60 \leq KR-20$ ou $\alpha_c < 0.70$

Pobre: $KR-20$ ou $\alpha_c < 0.60$

Dado que as variáveis medidas são do tipo nominal dicotómico (0-resposta errada, 1-resposta correta), e conforme Muthén e Kaplan (1985), Marôco (2011, p.516), Revelle (2022a, p.431-432) e Revelle (2022b, p.13), a ACP irá ser executada calculando as correlações tetracóricas, $\tau \in [-1,1]$, entre cada par de variáveis binárias, obtendo-se uma matriz de

¹⁹ Este teste é um caso especial do teste de α -Cronbach, adequado quando as variáveis são binárias.

correlações. Valores próximos de 0 indicam a ausência de correlação, ao passo que valores próximos de -1 e 1 indicam muito forte correlação.

Para confirmar a adequabilidade da ACP às variáveis, através da confirmação da existência de correlações significativas entre elas, efetuámos (i) a estatística de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO)²⁰, $KMO \in [0,1]$, para verificar a proporção de variância dos itens que são explicados por uma variável latente, indicando o quão adequada é a aplicação da ACP ao conjunto de dados disponíveis (Hair et al., 2009), e (ii) o teste de esfericidade de Bartlett, a fim de obter informação confirmatória referente à fatorabilidade da matriz de correlações, i.e., obtenção de informação relativa à confiança que se pode esperar dos dados aquando do tratamento pela análise de componentes principais (Leech, Barrett & Morgan, 2015). Apesar da não existência de valores rigorosos para classificar o teste de KMO, de uma forma geral este pode ser adjetivado conforme a proposta apresentada por Pestana e Gageiro (2014, p.521):

Muito boa: $0.90 \leq KMO \leq 1$

Boa: $0.80 \leq KMO < 0.90$

Média: $0.70 \leq KMO < 0.80$

Razoável: $0.60 \leq KMO < 0.70$

Má: $0.50 \leq KMO < 0.60$

Inaceitável: $KMO < 0.50$

A redução da dimensionalidade foi feita pelo método de Análise em Componentes Principais (ACP)²¹, de forma a averiguar o número de componentes a reter no modelo. Este método explica a maior parte da variação nos dados originais, sendo igualmente útil quando se tem muitas variáveis (no presente estudo, $k=29$). Recorremos à rotação ortogonal Varimax²² da matriz de componentes principais, de modo a tornar interpretáveis as soluções que emergiram de cada análise (Tabachnick & Fidell, 2018). A interpretabilidade ou

²⁰ Também conhecido como índice de adequação da amostra.

²¹ A ACP é o método mais comum de extração de componentes, sendo usado em análises fatoriais exploratórias. Dado ser possível obter tantas componentes quanto variáveis presentes no estudo, foi através do método das componentes principais que se conseguiu a indicação do número adequado de componentes a reter.

²² O método Varimax foi proposto por Kaiser (1958). Com este método, pretende-se obter uma estrutura de componentes principais onde uma e apenas uma das variáveis originais esteja fortemente relacionada com um único fator e pouco relacionada com as restantes componentes. Do leque de métodos de rotação ortogonal, o Varimax é o mais bem-sucedido e o mais utilizado (Damásio, 2012; Tabachnick & Fidell, 2018).

simplicidade ocorre quando a variância atinge o máximo, pelo que as cargas do fator tendem para 1 ou para 0, sendo que o critério de máxima simplicidade de uma matriz fatorial completa é definido como a maximização da soma dessas simplicidades. Definimos que na matriz de componentes apenas serão exibidas as variáveis (i.e., itens) com carga fatorial $\geq |0.30|$ (Hair et al., 1998; Tejedor, 2003b). Foi adotado o critério de normalização de Kaiser ($k < 30$), de forma a definir o número de componentes a reter. Assumimos como úteis todas as componentes com valor próprio (*eigenvalue*)²³ igual ou superior a 1 ($\lambda_i > 1$). Paralelamente, também usamos o gráfico *Scree plot*²⁴ (gráfico de escarpa) de forma a confirmar (ou infirmar) a informação proporcionada pelos valores próprios.

A análise de equações estruturais (AEE) foi realizada na Linguagem R, usando o pacote lavaan (Rosseel, 2012). A estimativa dos coeficientes foi feita pelo estimador WLSMV (*weighted least squares means and variances*), o qual é adequado para lidar com variáveis manifestas binárias, particularmente quando a amostra é formada por $n > 200$ sujeitos (Muthén, du Toit e Spisic, 1997; Rhemtulla, Brosseau-Liard e Savalei, 2012), como é o caso do presente estudo. A otimização foi realizada pelo método NLMINB (*nonlinear model with bounds*), originalmente presente no pacote nlminb, o qual é um algoritmo de otimização específico utilizado em modelos não-lineares. As variáveis manifestas deste estudo (questões 19 à 47) possuem, cada uma, 4 opções de resposta, sendo que apenas uma delas está correta. Assim, para cada uma destas 29 variáveis, foi criada uma nova variável, codificada em 0 e 1, para resposta errada e correta, respetivamente. Estas variáveis estão distribuídas pelos cinco constructos latentes indicados anteriormente. Na AEE é importante o tamanho da amostra, que segundo Hair et al. (2009) deverá ser um mínimo de 200, sujeitos, podendo ser necessário um número maior caso o modelo seja complexo, haja especificações imprecisas, ou os dados não sigam a distribuição Normal. O presente estudo é formado por $n = 810$ observações. A deteção de *outliers* foi verificada pela distância quadrática de Mahalanobis (d^2) e a normalidade foi avaliada pelos coeficientes de assimetria (γ_1) e de curtose (γ_2), assumindo-se

²³ O critério do *eigenvalue* (autovalor ou valor próprio) é um dos mais utilizados, dado ser rápido e objetivo na seleção do número de componentes ou fatores a serem retidos. Originalmente era conhecido como o critério de Kaiser-Guttman (Guttman, 1954; Kaiser, 1960). O valor próprio é um número que indica a quantidade de variação que é explicada pela componente/fator. Quanto maior, mais variação é explicada pela componente/fator correspondente.

²⁴ O gráfico *scree plot* foi proposto por Cattell (1966), podendo ser utilizado para determinar o número ótimo de fatores/componentes principais a reter.

a simetria quando $\gamma_1 < |2|$ e $\gamma_2 < |7|$ (Finney & DiStefano, 2013). A qualidade do ajustamento do modelo, ou seja, o quão bem o modelo especificado reproduz a matriz de covariância entre as variáveis indicadoras, foi verificada por meio de índices absolutos, índices relativos, índices de parcimónia, índices de discrepância populacional e índices de comparação de modelos, cuja classificação pode ser observada nos trabalhos de Bentler & Bonett (1980), Tanaka & Huba (1985), Bentler (1990), Hu & Bentler (1999), Blunch (2008), Byrne (2010) e Marôco (2014).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos após a aplicação do questionário referido anteriormente. Na fase quantitativa, detalham-se os resultados da aplicação do instrumento. Após a apresentação dos resultados de cada fase, procede-se à interpretação e discussão de forma interligada com as obras consultadas ao longo da escrita da investigação.

4.1. Caracterização da amostra

4.1.1. Dados escolares

A amostra de estudantes que participaram no estudo está composta de 810 estudantes com idades compreendidas entre os 11 e 19 anos, com uma média de 13,1 anos ($DP=0.96$). Observa-se uma amostra equilibrada quanto ao género, um predomínio de estudantes do 8º ano ($n=377$), sendo o grupo menos numeroso o dos do 9º ano, que constitui 21% da amostra. Quanto à localização das escolas, os concelhos que contribuem com mais estudantes para o estudo são Ponte de Lima, Viana do Castelo e Caminha. A Tabela 1 apresenta os dados da amostra quanto ao género, ano de escolaridade e concelho de localização da escola que frequentam.

Tabela 1

Dados escolares dos estudantes da amostra: frequência absoluta e relativa.

Variáveis	<i>n</i>	%
Sexo		
Feminino	406	50.1
Masculino	404	49.9
Ano de escolaridade		
7º ano	262	32.3
8º ano	377	46.5
9º ano	171	21.1
Concelho de localização da escola		
Ponte de Lima	269	33.2
Viana do Castelo	254	31.4
Caminha	161	19.9
Melgaço	46	5.7
Paredes de Coura	33	4.1
Ponte de Barca	18	2.2
Arcos de Valdevez	16	2.0
Monção	13	1.6

4.1.2. Grau de escolaridade e qualificação profissional dos pais e ajuda nas tarefas escolares

A Tabela 2 apresenta os resultados relacionados com a situação dos estudantes quanto aos dados familiares. Verifica-se que cerca de 54% dos estudantes não têm ajuda familiar quando realizam as tarefas escolares, embora 23% dos jovens não saibam qual é o grau de escolaridade do seu pai, predominam os que têm formação básica e secundária, os pais com formação superior representam 14%. O grau de escolaridade das mães é superior e 23% das mães têm estudos superiores. Cerca de 25% dos pais são trabalhadores não qualificados e 20% trabalham na indústria de transformação e na construção. Enquanto 23% das mães trabalham em serviços pessoais, de proteção e segurança ou como vendedoras e 21% como trabalhadoras não qualificadas.

Tabela 2

Dados familiares dos sujeitos da amostra: frequência absoluta e relativa.

Variáveis	<i>n</i>	%
Tens a ajuda de algum familiar quando fazes os trabalhos de casa?		
Não	435	53.7
Sim	375	46.3
Habilitações do pai		
Ensino básico (1º ou 2º ciclos)	135	16.7
3º ciclo	163	20.1
Ensino secundário	167	20.6
Curso profissional	46	5.7
Ensino superior	115	14.2
Não sei	184	22.7
Habilitações da mãe		
Ensino básico (1º ou 2º ciclos)	95	11.7
3º ciclo	146	18.0
Ensino secundário	199	24.6
Curso profissional	54	6.7
Ensino superior	183	22.6
Não sei	133	16.4
Profissão do pai		
Trabalhadores não qualificados	201	24.8
Trabalhadores qualificados da indústria, construção e artífices	162	20.0
Representantes do poder legislativo e de órgãos executivos, dirigentes, diretores e gestores executivos	95	11.7
Trabalhadores dos serviços pessoais, de proteção e segurança e vendedores	87	10.7
Técnicos e profissões de nível intermédio	71	8.8
Operadores de instalações e máquinas e trabalhadores da montagem	55	6.8
Desempregado	20	2.5
Representantes do poder legislativo e de órgãos executivos, dirigentes, diretores e gestores executivos	18	2.2
Pessoal administrativo	18	2.2
Agricultores e trabalhadores qualificados da agricultura, da pesca e da floresta	13	1.6
Reformado	7	0.9

Faleceu	4	0.5
Não sabe	26	3.2
Inconclusivo	23	2.8
Não respondeu	10	1.2
Profissão da mãe		
Trabalhadores dos serviços pessoais, de proteção e segurança e vendedores	189	23.3
Trabalhadores não qualificados	172	21.2
Representantes do poder legislativo e de órgãos executivos, dirigentes, diretores e gestores executivos	151	18.6
Técnicos e profissões de nível intermédio	75	9.3
Trabalhadores qualificados da indústria, construção e artífices	54	6.7
Desempregado	49	6.0
Pessoal administrativo	39	4.8
Agricultores e trabalhadores qualificados da agricultura, da pesca e da floresta	16	2.0
Representantes do poder legislativo e de órgãos executivos, dirigentes, diretores e gestores executivos	13	1.6
Reformado	3	0.4
Operadores de instalações e máquinas e trabalhadores da montagem	1	0.1
Não sabe	21	2.6
Inconclusivo	19	2.3
Não respondeu	8	1.0

4.1.3. Ocupação do tempo livre

A Tabela 3 apresenta os dados relativos à ocupação dos tempos livres “durante uma tarde”, por parte dos estudantes. Cerca de 54% afirmam que estão a ler algum livro que não esteja relacionado com as tarefas escolares, embora apenas 24% manifestem ter interesse pela leitura; 51% praticam desporto, 37% veem televisão, 37% jogam online, enquanto 34% fazem-no ao ar livre. Cerca de 22% dos jovens jogam sozinhos, ao passo que uma frequência semelhante joga com amigos.

Tabela 3

Dados referentes aos tempos livres dos sujeitos da amostra: frequência absoluta e relativa.

O que preferes fazer durante uma tarde?	<i>n</i>	%
Fazer alguma atividade	347	42.8
Ver televisão	300	37.0
Jogar sozinho	179	22.1
Jogar com amigos	182	22.5
Jogar <i>online</i>	300	37.0
Jogar ao ar livre	275	34.0
Praticar desporto	411	50.7
Interesse pela leitura	194	24.0
Ir cinema	146	18.0
Estás a ler algum livro que não seja para uma tarefa escolar?	440	54.3

Na Tabela 4 podem observar-se os dados relativos aos recursos tecnológicos que os estudantes dispõem em casa. Cerca de 96% têm acesso à Internet, 95% possuem computador, 94% televisão e 87% telefone portátil.

Tabela 4

Dados referentes aos recursos tecnológicos usados pelos sujeitos da amostra: frequência absoluta e relativa.

Recursos tecnológicos com os quais podes contar em casa	<i>n</i>	%
Computador	773	95.4
Tablet	389	48.0
Internet	781	96.4
Reprodutor de música	246	30.4
Telefone portátil	706	87.2
Impressora	544	67.2
Leitor de livros	98	12.1
Consola de videojogos	434	53.6
Televisão	760	93.8

4.1.4. Uso de dispositivos tecnológicos

A Tabela 5 apresenta os dados relativos ao uso feito pelos estudantes dos dispositivos tecnológicos numa frequência semanal. Os dispositivos mais utilizados, ao longo da semana, são o telefone/ smartphone e a televisão; com uma menor frequência, utilizam o computador e os dispositivos menos utilizados são o tablet e a consola de videojogos.

Tabela 5

Dispositivos tecnológicos usados semanalmente pelos estudantes: frequência absoluta e relativa.

Dispositivos tecnológicos	Nunca		1 dia por semana		Entre 2 e 3 dias		Entre 4 e 5 dias	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Telefone/smartphone	20	2.5	16	2.0	59	7.3	715	88.3
Tablet	573	70.7	114	14.1	75	9.3	48	5.9
Computador	45	5.6	192	23.7	343	42.3	230	28.4
Consola de videojogos	443	54.7	136	16.8	132	16.3	99	12.2
Televisão	51	6.3	110	13.6	228	28.1	421	52.0
Televisão com ligação à Internet/Smart TV	188	23.2	98	12.1	189	23.3	335	41.4

A Tabela 6 mostra o número de horas que os estudantes utilizam com os dispositivos tecnológicos semanalmente. É de salientar o uso do telefone, 29% utilizam-no entre 3-4 horas

por semana, 22% utilizam-no 5-6 horas, 15% 7-8 horas e 15% 9 e mais horas. O computador e a televisão são utilizados entre 1-2 horas por quase 50% dos estudantes.

Tabela 6

Tempo semanal despendido pelos estudantes com dispositivos tecnológicos: frequência absoluta e relativa.

Dispositivos tecnológicos	Nunca		[1,2] horas		[3,4] horas		[5,6] horas		[7,8] horas		[9,+] horas	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Telefone/smartphone	19	2.3	140	17.3	237	29.3	176	21.7	120	14.8	118	14.6
Tablet	575	71.0	170	21.0	36	4.4	19	2.3	5	0.6	5	0.6
Computador	67	8.3	404	49.9	194	24.0	77	9.5	39	4.8	29	3.6
Consola de videojogos	454	56.0	186	23.0	83	10.2	42	5.2	24	3.0	21	2.6
Televisão	76	9.4	397	49.0	185	22.8	83	10.2	36	4.4	33	4.1
Televisão com ligação à Internet/Smart TV	217	26.8	275	34.0	160	19.8	81	10.0	45	5.6	32	4.0

A Tabela 7 apresenta os dados do tempo usado pelos estudantes com os dispositivos tecnológicos, ao fim-de-semana. São mais os estudantes que usam o telefone durante 3-4 horas (26%), embora os que o usam entre 5-6 horas (23%) representem uma percentagem considerável. Muitos estudantes veem televisão 1-2 horas (42%) ou 3-4 horas (24%). O computador também é utilizado durante o fim-de-semana, 36% usam-no entre 1-2 horas e 23% durante 3-4 horas.

Tabela 7

Tempo ao fim-de-semana despendido pelos estudantes com dispositivos tecnológicos: frequência absoluta e relativa.

Dispositivos tecnológicos	Nunca		[1,2] horas		[3,4] horas		[5,6] horas		[7,8] horas		[9,+] horas	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Telefone/smartphone	23	2.8	125	15.4	214	26.4	187	23.1	111	13.7	150	18.5
Tablet	599	74.0	130	16.0	45	5.6	17	2.1	9	1.1	10	1.2
Computador	126	15.6	289	35.7	190	23.5	100	12.3	41	5.1	64	7.9
Consola de videojogos	444	54.8	164	20.2	88	10.9	50	6.2	19	2.3	45	5.6
Televisão	81	10.0	342	42.2	191	23.6	108	13.3	43	5.3	45	5.6
Televisão com ligação à Internet/Smart TV	215	26.5	266	32.8	160	19.8	75	9.3	44	5.4	50	6.2

A Tabela 8 apresenta a média, desvio-padrão, valores mínimo e máximo das variáveis prévias (frequência de utilização de dispositivos eletrónicos), uma vez que as categorias estabelecidas foram contabilizadas numa escala de 1 a 4 (no caso dos dias da semana) ou de 1 a 6 (no caso das horas de uso).

Tabela 8*Uso de dispositivos eletrônicos: média, desvio-padrão, valores mínimo e máximo.*

Uso de dispositivos eletrônicos	M	DP	Mín	Máx
I-16 Frequência de uso de dispositivos eletrônicos durante a semana (pontos)	16.2	2.79	9	24
I-17 Tempo por dia de uso dos dispositivos eletrônicos (pontos)	14.7	4.33	6	31
I-18 Frequência de uso de dispositivos eletrônicos durante o fim-de-semana (pontos)	15.4	4.58	6	33

4.2. Descrição das competências digitais dos estudantes

Os dados relativos à descrição das competências digitais dos estudantes apresentar-se-ão tendo em conta o nível alcançado de forma global e as dimensões ou áreas da competência digital (informação, comunicação, criação de conteúdos, segurança e resolução de problemas). Estas dimensões foram objeto de avaliação a partir de 19 competências do marco da competência DigComp e 29 itens que se referem aos conhecimentos e capacidades dos estudantes. A pontuação máxima da prova seria de 29 pontos, no caso de responder corretamente a todos os itens.

Além disso, as atitudes foram avaliadas com uma escala tipo Likert de 10 itens e 5 opções de resposta, o que permite obter uma pontuação máxima de 5 pontos.

A pontuação global da prova é obtida ao somar os pontos na prova de conhecimentos/capacidades e os pontos da escala das atitudes, o que fornece um indicador global do nível de competências dos estudantes que se situa entre 5 e 34 pontos.

4.2.1. Nível de competência digital do conjunto da amostra

A seguir, apresentam-se os dados, de forma global, do nível de competência dos estudantes que participaram no estudo (Tabela 9). O conjunto de estudantes alcança uma pontuação de 15.42, em conhecimentos e capacidades, que se situa na pontuação média da escala, evidenciando as necessidades de formação neste tema. Por outro lado, as atitudes que manifestam são positivas, alcançando uma média de 4 pontos, o que é satisfatório. Ambos âmbitos de competências somam uma pontuação média na competência considerada globalmente de 19 pontos sobre um máximo de 34, o que pode ser interpretado como um claro âmbito de melhoria.

Tabela 9

Média, desvio-padrão, valores mínimo e máximo da pontuação obtida nas dimensões e atitudes.

Variáveis	M	DP	Mín	Máx
Conhecimentos e capacidades				
Pontuação na prova de conhecimentos e capacidades	15.42	5.06	2	28
Atitudes				
Pontuação na escala de atitudes	4.03	0.64	1	5
Total na prova de competência digital				
Pontuação global em competência digital	19.4	5.34	5	33

As pontuações na prova de conhecimentos e capacidades respondem à avaliação de 19 competências, como já foi referido anteriormente. Algumas destas competências foram medidas com um item e outras com dois, tal como se pode observar na prova de avaliação. Por esta razão e para unificar as pontuações, independentemente do número de itens utilizados para medir cada competência, calculou-se a percentagem de acerto para cada uma das competências. Os resultados são apresentados na Tabela 10. Pode-se observar que as competências mais desenvolvidas são a gestão da identidade digital, a proteção do meio-ambiente, a proteção dos dispositivos e a netiqueta, todas elas superaram os 65% de respostas corretas. No outro extremo, situam-se as competências relacionadas com a identificação de necessidades e respostas digitais, bem com a identificação de lacunas na competência digital.

Tabela 10

Frequência absoluta e percentagem de respostas corretas relativas a cada competência.

Competências	Total da amostra (n=810)	
	n	%
Comp. 1.2 – Avaliação de informação	379	46.8
Comp. 1.3 – Armazenamento e recuperação de informação	325	40.1
Comp. 2.1 – Interação através de novas tecnologias	379	46.8
Comp. 2.2 – Partilhar informação e conteúdos	446	55.1
Comp. 2.3 – Participação responsável online	413	51.0
Comp. 2.4 – Colaboração através de canais digitais	438	54.1
Comp. 2.5 - Netiqueta	528	65.2
Comp. 2.6 – Gestão de identidade digital	610	75.3
Comp. 3.1 – Desenvolvimento de conteúdos	426	52.6
Comp. 3.2 – Integração e reelaboração	274	33.8
Comp. 3.3 – Direitos de autor e licenças	449	55.4
Comp. 3.4 - Programação	302	37.3
Comp. 4.1 – Proteção de dispositivos	562	69.4
Comp. 4.2 - Proteção de dados pessoais	467	57.7
Comp. 4.3 – Proteção da saúde	576	71.1
Comp. 4.4 – Proteção do meio-ambiente	529	65.3

Comp. 5.2 – Identificação de necessidades e respostas digitais	83	10.2
Comp. 5.3 – Inovar e utilizar a tecnologia de forma criativa	391	48.3
Comp. 5.4 – Identificação de lacunas na competência digital	221	27.3

Com base no marco europeu da competência digital *DigComp*, as competências, conhecimentos e capacidades avaliadas no estudo podem ser classificadas em 5 áreas ou dimensões, as quais foram indicadas mediante o número inicial correspondente na tabela anterior. Cada dimensão está formada pelos itens seguintes:

Informação:	I-19, I-20, I-21
Comunicação:	I-22, I-23, I-24, I-25, I-26, I-27, I-28, I-29, I-30, I-31
Criação de conteúdos:	I-32, I-33, I-34, I-35, I-36, I-37
Segurança:	I-38, I-39, I-40, I-41, I-42, I-43, I-34
Resolução de problemas:	I-45, I-46, I-47

Com o objetivo de unificar pontuações para que todas as áreas sejam comparáveis, calculou-se a média ou proporção de acertos para o conjunto de itens que constituem cada área de competências. Deste modo, a pontuação 1 significa que responderam corretamente a todos os itens da dimensão, um 0, a resposta incorreta a todos os itens. Seguindo este critério, apresentam-se os resultados da amostra nas dimensões do modelo na Tabela 11.

Observa-se que as dimensões de “informação” e “resolução de problemas” registam valores inferiores a 50%, o que evidencia uma falta de competência dos estudantes em relação a conhecimentos e capacidades nestas áreas. Por outro lado, as dimensões “comunicação” e “segurança” registam valor médio de 60%, por conseguinte, são as áreas de maior desenvolvimento por parte dos estudantes.

Tabela 11

Média e desvio-padrão para cada dimensão.

Dimensões	Total amostra (n=810)	
	M	DP
Informação	0.43	0.31
Comunicação	0.59	0.22
Criação de conteúdos	0.51	0.23
Segurança	0.62	0.26
Resolução de problemas	0.29	0.24

4.2.2. Evolução das competências digitais dos estudantes ao longo de três anos de escolaridade

A Tabela 12 apresenta a frequência absoluta e relativa de sujeitos quanto às respostas corretas em cada item das capacidades e conhecimentos digitais, por ano de escolaridade.

Em cada ano de escolaridade está destacado a **bold** a frequência de respostas corretas igual ou superior a 50% dos sujeitos. Verifica-se que os alunos do 9º ano de escolaridade registam o maior número de itens com respostas corretas (para o efeito $k=21$, 72.4%). Em todos os anos de escolaridade, os itens I-19, I-20, I-21 (comunicação), I-34, I-37, I-45 e I-47, registam uma taxa de sucesso inferior a 50%. As frequências mais baixas de sucesso registam-se no item I-45, no 8º e 9º anos de escolaridade.

Não existe qualquer item com frequência de sucesso superior a 80%.

Nos itens I-23, I-24, I-27, I-28, I-29, I-30, I-31, I-32, I-35, I-36, I-38, I-39, I-40, I-42, I-43 e I-44, em todos os anos de escolaridade predomina a frequência de respostas corretas.

Considerando a globalidade dos itens, por ano de escolaridade, a frequência de respostas corretas é de:

7º ano	8º ano	9º ano
53.1%	52.6%	54.4%

Tabela 12

Frequência absoluta e relativa de respostas corretas em cada item das capacidades e conhecimentos digitais, por ano de escolaridade.

Itens	7º ano (n=262)		8º ano (n=377)		9º ano (n=171)	
	n	%	n	%	n	%
I-19	119	45.4	158	41.9	73	42.7
I-20	114	43.5	186	49.3	76	44.4
I-21	98	37.4	152	40.3	75	43.9
I-22	120	45.8	173	45.9	86	50.3
I-23	146	55.7	213	56.5	87	50.9
I-24	145	55.3	196	52.0	102	59.6
I-25	133	50.8	186	49.3	94	55.0
I-26	129	49.2	208	55.2	92	53.8
I-27	137	52.3	205	54.4	96	56.1
I-28	170	64.9	246	65.3	112	65.5
I-29	166	63.4	264	70.0	123	71.9
I-30	200	76.3	277	73.5	133	77.8
I-31	167	63.7	247	65.5	106	62.0
I-32	176	67.2	244	64.7	110	64.3
I-33	125	47.7	192	50.9	109	63.7
I-34	86	32.8	129	34.2	59	34.5
I-35	162	61.8	242	64.2	104	60.8

I-36	147	56.1	203	53.8	99	57.9
I-37	119	45.4	121	32.1	62	36.3
I-38	171	65.3	213	56.5	96	56.1
I-39	189	72.1	244	64.7	129	75.4
I-40	155	59.2	207	54.9	105	61.4
I-41	139	53.1	195	51.7	84	49.1
I-42	183	69.8	269	71.4	124	72.5
I-43	146	55.7	226	59.9	91	53.2
I-44	161	61.5	261	69.2	107	62.6
I-45	36	13.7	33	8.8	14	8.2
I-46	132	50.4	169	44.8	90	52.6
I-47	64	24.4	96	25.5	61	35.7

Pode-se observar que as médias na variável “competência digital global” é quase igual nos três anos, o que evidencia uma evolução plana, praticamente sem crescimento ao longo da escolaridade (Tabela 13.1). Os resultados da *one-way* ANOVA de medidas independentes mostram que não existem diferenças significativas na competência digital dos estudantes em função do ano de escolaridade que frequentam (Tabela 13.2). Ao comparar as dimensões, só encontramos uma diferença significativa ao longo dos anos de escolaridade, a qual acontece na “resolução de problemas”, que aumenta significativamente entre os 8º e 9º anos (Tabela 13.3), decorrente da média mais elevada dos alunos do 9º ano de escolaridade.

Tabela 13.1

Média e desvio-padrão relativos à competência digital dos estudantes nos anos escolares.

Anos de escolaridade	<i>n</i>	M	DP
7º ano	262	19.44	5.70
8º ano	377	19.27	5.25
9º ano	171	19.86	4.95
Total	810	19.45	5.34

Tabela 13.2

Resultados do teste one-way ANOVA de medidas independentes ao comparar a competência digital global dos estudantes em função dos anos de escolaridade.

Pontuação global					
Fontes de variação	Soma de quadrados	gl	Média quadrática	<i>F</i>	<i>p</i>
Entre grupos	41.38	2	20.69	0.726	0.484
Dentro dos grupos	23004.49	807	28.51		
Total	23045.86	809			

Tabela 13.3

Resultados do teste one-way ANOVA de medidas independentes ao comparar as dimensões da competência digital dos estudantes em função dos anos de escolaridade.

Dimensões	7º ano		8º ano		9º ano		F	p
	M	DP	M	DP	M	DP		
Informação	0.42	0.32	0.44	0.30	0.44	0.32	0.26	0.77
Comunicação	0.58	0.23	0.59	0.22	0.60	0.21	0.67	0.51
Criação de conteúdos	0.52	0.23	0.50	0.23	0.53	0.22	1.12	0.33
Segurança	0.62	0.25	0.61	0.26	0.61	0.25	0.17	0.85
Resolução de problemas	0.30	0.25	0.26	0.23	0.32	0.25	3.66	0.03*
Conhecimentos- Capacidades	0.53	0.18	0.53	0.17	0.54	0.16	0.62	0.54
Atitudes	4.04	0.68	4.00	0.62	4.07	0.62	0.88	0.41

*Dif. entre 8º e 9º anos ($t=2.59$; $p=0.003$)

Ao realizar a análise de variância, tomando como variável dependente cada uma das 19 competências e como variável de classificação os anos de escolaridade, encontraram-se diferenças significativas nas seguintes competências: 31 (desenvolvimento de conteúdos), 34 (programação), 41 (proteção de dispositivos) e 54 (identificação de lacunas) (ver Tabela 13.4). Isto leva-nos a uma interpretação de que pode haver indícios de uma evolução positiva ao longo da escolaridade na criação de conteúdos, na proteção de dispositivos e na identificação de lacunas formativas.

Tabela 13.4

Análise de variância para as competências com diferenças significativas, por ano de escolaridade.

	7º ano (n=262)	8º ano (n=377)	9º ano (n=171)			
	M	M	M	F	p	Dif. signif. entre
C31	0.48	0.51	0.64	5.79	0.003	7º e 9º *, 8º e 9º *
C34	0.45	0.32	0.36	5.98	0.003	7º e 8º
C41	0.72	0.65	0.75	3.89	0.021	8º e 9º
C54	0.24	0.25	0.36	3.91	0.020	7º e 9º, 8º e 9º

4.2.3. Nível de competência digital considerando variáveis sociodemográficas

Os dados da competência digital dos estudantes apresentam-se também em relação a cada concelho de localização das escolas, ao ano de escolaridade, ao género dos estudantes, ao nível de estudos dos pais e das mães, à ajuda recebida em casa para a realização das tarefas escolares e ao interesse dos estudantes pela leitura.

As análises realizadas para a comparação da competência digital, em função destas variáveis, basearam-se na pontuação global na prova, ou seja, foram considerados tanto os conhecimentos e capacidades como as atitudes.

Foram analisadas as diferenças entre subamostras através das técnicas estatísticas pertinentes: análise de variação (*one-way* ANOVA de medidas independentes) para um fator (no caso de comparar mais de 2 subamostras) e *t*-Student, quando a comparação se realiza entre duas subamostras.

a) Análise da competência digital em função do concelho ao qual pertence a escola

Os resultados da *one-way* ANOVA de medidas independentes mostram diferenças significativas entre os concelhos aos quais pertencem as escolas, em relação ao desenvolvimento da competência digital dos estudantes (Tabelas 14.1 e 14.2). As comparações múltiplas analisadas com o teste de Scheffé, mostram diferenças significativas entre Viana do Castelo, Ponte de Lima e Caminha, a favor do primeiro concelho.

Tabela 14.1

Resultados do teste one-way ANOVA de medidas independentes para comparar a competência digital dos estudantes entre os concelhos das escolas.

Pontuação global					
Fontes de variação	Soma de quadrados	gl	Média quadrática	<i>F</i>	<i>p</i>
Entre grupos	1178.43	7	168.35	6.174	<0.001
Dentro dos grupos	21867.43	802	27.26		
Total	23045.86	809			

Tabela 14.2

Teste de Scheffé para comparar a média da competência digital dos estudantes entre os concelhos das escolas.

Concelhos	<i>n</i>	M	DP	Diferenças significativas de médias com...	Erro padrão da diferença	<i>t</i>	<i>p</i>
Viana do Castelo	254	20.67	5.22	Ponte de Lima = 1.85*	0.457	4.05	0.022
				Caminha = 2.76*	0.526	5.34	0.001
Ponte de Lima	269	18.82	5.29	Viana do Castelo = -1.85*	0.457	-4.05	0.022
Arcos de Valdevez	16	21.32	4.78	---	---	---	---
Monção	13	22.48	4.09	---	---	---	---
Caminha	161	17.92	5.45	Viana do Castelo = -2.76*	0.526	-5.34	0.001
Ponte de Barca	18	21.98	5.69	---	---	---	---
Paredes de Coura	33	18.70	4.73	---	---	---	---
Melgaço	46	19.77	4.55	---	---	---	---
Total	810	19.45	5.34		---	---	---

* Diferenças significativas a 0.05

** Diferenças significativas a 0.01

A Tabela 14.3 apresenta a frequência absoluta e relativa de sujeitos em relação às respostas corretas em cada item da prova de conhecimentos e capacidades digitais, em função dos concelhos nos quais se situam as escolas. Em cada concelho está destacado a **bold** a frequência de respostas corretas igual ou superior a 50% dos sujeitos. Verifica-se que os concelhos de Viana do Castelo, Monção e Ponte de Barca registam o maior número de itens com respostas corretas (para o efeito $k=23$, 79.3%). Opostamente, o concelho de Caminha regista o mais reduzido número de itens com respostas corretas ($k=12$, 41.4%). Em todos os concelhos, os itens I-34 “se quero conseguir imagens a partir dum ficheiro de vídeo, que devo fazer?”, I-45 “das seguintes opções, que programa/ferramenta utilizarias para comunicar rapidamente com familiares que vivem noutra cidade?” e I-47 “o que é a Realidade Aumentada?”, registam uma taxa de sucesso inferior a 50%. No concelho de Paredes de Coura, no item I-37 “queremos inserir novas funcionalidades com um software gratuito. Qual poderia ser?”, bem como no item I-45, nos concelhos de Arcos de Valdevez, Monção e Paredes de Coura, não se regista qualquer sujeito com resposta correta. Não podemos deixar de assinalar o reduzido número de sujeitos que participam no estudo.

Os itens com a mais elevada frequência de respostas corretas (>90%) são o I-26 e I-40 no concelho de Monção e o I-30 (comunicação) no concelho de Ponte da Barca.

Nos itens I-28, I-29, I-30, I-31, I-32, I-38, I-39, I-42 e I-44, em todos os concelhos predomina a frequência de respostas corretas.

Considerando a globalidade dos itens, por concelho, a frequência de respostas corretas é de:

Viana do Castelo	Ponte de Lima	Arcos de Valdevez	Monção	Caminha	Ponte de Barca	Paredes de Coura	Melgaço
57.3%	51.1%	58.4%	63.4%	48.0%	61.1%	50.8%	54.6%

Tabela 14.3

Frequência absoluta e relativa de respostas corretas a cada item de conhecimento-capacidade, por concelho da escola.

Itens	Viana do Castelo		Ponte de Lima		Arcos de Valdevez		Monção		Caminha		Ponte de Barca		Paredes de Coura		Melgaço	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
I-19	138	54.3	106	39.4	11	68.8	3	23.1	64	39.8	3	16.7	6	18.2	19	41.3
I-20	129	50.8	113	42.0	8	50.0	7	53.8	70	43.5	11	61.1	14	42.4	24	52.2
I-21	93	36.6	98	36.4	10	62.5	6	46.2	67	41.6	11	61.1	17	51.5	23	50.0
I-22	116	45.7	109	40.5	14	87.5	7	53.8	77	47.8	7	38.9	18	54.5	31	67.4
I-23	156	61.4	125	46.5	4	25.0	8	61.5	94	58.4	13	72.2	19	57.6	27	58.7
I-24	171	67.3	130	48.3	10	62.5	7	53.8	74	46.0	13	72.2	15	45.5	23	50.0
I-25	154	60.6	128	47.6	7	43.8	9	69.2	68	42.2	14	77.8	11	33.3	22	47.8
I-26	151	59.4	129	48.0	8	50.0	12	92.3	74	46.0	11	61.1	25	75.8	19	41.3
I-27	152	59.8	136	50.6	9	56.3	8	61.5	80	49.7	10	55.6	16	48.5	27	58.7
I-28	181	71.3	162	60.2	13	81.3	9	69.2	101	62.7	14	77.8	20	60.6	28	60.9
I-29	186	73.2	166	61.7	14	87.5	11	84.6	104	64.6	15	83.3	26	78.8	31	67.4
I-30	196	77.2	200	74.3	13	81.3	8	61.5	110	68.3	17	94.4	27	81.8	39	84.8
I-31	161	63.4	176	65.4	11	68.8	10	76.9	94	58.4	12	66.7	25	75.8	31	67.4
I-32	175	68.9	177	65.8	8	50.0	11	84.6	103	64.0	10	55.6	22	66.7	24	52.2
I-33	140	55.1	142	52.8	11	68.8	9	69.2	72	44.7	10	55.6	16	48.5	26	56.5
I-34	88	34.6	85	31.6	6	37.5	4	30.8	62	38.5	6	33.3	9	27.3	14	30.4
I-35	150	59.1	187	69.5	10	62.5	7	53.8	99	61.5	13	72.2	20	60.6	22	47.8
I-36	175	68.9	122	45.4	12	75.0	11	84.6	76	47.2	15	83.3	18	54.5	20	43.5
I-37	102	40.2	118	43.9	11	68.8	5	38.5	35	21.7	12	66.7	0	0	19	41.3
I-38	160	63.0	153	56.9	8	50.0	9	69.2	84	52.2	12	66.7	21	63.6	33	71.7
I-39	187	73.6	188	69.9	12	75.0	10	76.9	95	59.0	14	77.8	19	57.6	37	80.4
I-40	154	60.6	159	59.1	8	50.0	12	92.3	74	46.0	10	55.6	19	57.6	31	67.4
I-41	141	55.5	147	54.6	9	56.3	11	84.6	61	37.9	11	61.1	13	39.4	25	54.3
I-42	192	75.6	183	68.0	13	81.3	11	84.6	101	62.7	14	77.8	27	81.8	35	76.1
I-43	160	63.0	151	56.1	7	43.8	9	69.2	85	52.8	11	61.1	18	54.5	22	47.8
I-44	173	68.1	170	63.2	10	62.5	10	76.9	96	59.6	13	72.2	22	66.7	35	76.1
I-45	23	9.1	18	6.7	0	0.0	0	0.0	31	19.3	3	16.7	0	0	8	17.4
I-46	137	53.9	137	50.9	7	43.8	9	69.2	61	37.9	8	44.4	13	39.4	19	41.3
I-47	77	30.3	70	26.0	7	43.8	6	46.2	31	19.3	6	33.3	10	30.3	14	30.4
Total	254	57.3	269	51.1	16	58.4	13	63.4	161	48.0	18	61.1	33	50.8	46	54.6

b) Análise da competência digital em função do género

Para comparar os resultados das pontuações na competência digital global, em função do género, utiliza-se o teste *t*-Student (Tabela 15.1). Pode-se observar que as diferenças entre médias resultam significativas a 0.001 a favor das alunas. O tamanho do efeito, medido com a estatístico “*d*” de Cohen, situa-se no ponto médio ($d=0.47$) pelo que pode qualificar-se de moderado. A análise por dimensões mostra que em todas elas, as alunas conseguem melhores resultados (Tabela 15.2).

Tabela 15.1

Resultados do teste t-student para comparar a pontuação global em competência digital dos estudantes em função do gênero.

Pontuação global							
Sexo	<i>n</i>	M	DP	Média do erro padrão	<i>t</i>	<i>p</i>	"d" de Cohen
Feminino	406	20.68	4.85	0.24	6.746	0.001	0.47
Masculino	404	18.21	5.52	0.27			

Tabela 15.2

Resultados do teste t-student para comparar as dimensões da competência digital dos estudantes em função do gênero.

Dimensões	Feminino		Masculino		Diferença de médias	
	M	DP	M	DP	<i>t</i>	<i>p</i>
Informação	0.50	0.31	0.37	0.30	6.01	0.001
Comunicação	0.63	0.21	0.55	0.23	4.94	0.001
Criação de conteúdos	0.55	0.21	0.47	0.23	5.30	0.001
Segurança	0.65	0.24	0.58	0.27	4.30	0.001
Resolução de problemas	0.31	0.24	0.27	0.25	2.38	0.009
Conhecimentos e capacidades	0.57	0.16	0.49	0.18	6.67	0.001
Atitudes	4.1	0.58	3.95	0.69	3.40	0.001

A Tabela 15.3 apresenta a frequência absoluta e relativa de sujeitos em relação às respostas corretas em cada item de conhecimentos e capacidades digitais, por sexo. Em cada gênero está destacado a **bold** a frequência de respostas corretas igual ou superior a 50% dos sujeitos. Verifica-se que os alunos do sexo feminino registam o maior número de itens com respostas corretas (para o efeito $k=22$, 75.9%). Nos dois gêneros, os itens I-19, I-21, I-22, I-34, I-37, I-45 e I-47, registam uma taxa de sucesso inferior a 50%. As frequências mais baixas de sucesso registam-se no item I-45.

Não existe qualquer item com frequência de sucesso superior a 90%. Contudo, no sexo feminino, os itens I-30 e I-42 registam uma frequência de respostas corretas superior a 80%.

Nos itens I-23, I-24, I-26, I-27, I-28, I-29, I-30, I-31, I-32, I-35, I-38, I-39, I-40, I-42, I-43 e I-44, nos dois gêneros predomina a frequência de respostas corretas.

Considerando a globalidade dos itens, por sexo, a frequência de respostas corretas é de:

Feminino	Masculino
57.1%	49.2%

Tabela 15.3

Frequência absoluta e relativa de respostas corretas a cada item das capacidades e conhecimentos digitais, por gênero.

Itens	Feminino		Masculino		Itens	Feminino		Masculino	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
I-19	178	43.8	172	42.6	I-34	138	34.0	136	33.7
I-20	236	58.1	140	34.7	I-35	273	67.2	235	58.2
I-21	191	47.0	134	33.2	I-36	264	65.0	185	45.8
I-22	181	44.6	198	49.0	I-37	156	38.4	146	36.1
I-23	210	51.7	236	58.4	I-38	253	62.3	227	56.2
I-24	232	57.1	211	52.2	I-39	290	71.4	272	67.3
I-25	231	56.9	182	45.0	I-40	257	63.3	210	52.0
I-26	224	55.2	205	50.7	I-41	227	55.9	191	47.3
I-27	230	56.7	208	51.5	I-42	325	80.0	251	62.1
I-28	305	75.1	223	55.2	I-43	228	56.2	235	58.2
I-29	295	72.7	258	63.9	I-44	281	69.2	248	61.4
I-30	337	83.0	273	67.6	I-45	32	7.9	51	12.6
I-31	295	72.7	225	55.7	I-46	213	52.5	178	44.1
I-32	277	68.2	253	62.6	I-47	128	31.5	93	23.0
I-33	241	59.4	185	45.8	Total	406	57.1	404	49.2

c) Análise da competência digital em função do grau de escolaridade do pai

Os resultados da *one-way* ANOVA de medidas independentes mostram diferenças significativas entre os grupos de estudantes cujos pais têm diferente grau de escolaridade, em relação ao desenvolvimento da competência digital (Tabelas 16.1 e 16.2). As múltiplas comparações analisadas com o teste de Scheffé mostram diferenças significativas entre o Ensino Básico (1º e 2º ciclo, 6-12 anos) e o Ensino Secundário (15-18 anos) ou Superior, a favor dos estudantes cujos pais têm um grau de escolaridade mais elevado, no entanto, não há diferenças significativas entre o 3º ciclo do Ensino Básico, o Ensino Superior, Secundário ou Profissional.

Tabela 16.1

Resultados do teste one-way ANOVA de medidas independentes para comparar a competência digital dos estudantes em função do grau de escolaridade do pai.

Pontuação global					
Fontes de variação	Soma de quadrados	gl	Média quadrática	<i>F</i>	<i>p</i>
Entre grupos	1434.52	5	286.90	10.67	<0.001
Dentro de grupos	21611.34	804	26.88		
Total	23045.86	809			

Tabela 16.2

Teste de Scheffé para comparar a média em competência digital dos estudantes em função do grau de escolaridade do pai.

	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	Diferenças significativas de médias com...	Erro padrão diferença	<i>t</i>	<i>p</i>
Ens. Básico (1º e 2º ciclos)	135	18.27	5.46	Ens. Secundário = - 2.61	0.60	- 4.33	0.002
				Ens. Superior = - 2.57	0.66	- 3.89	0.010
3º ciclo	163	20.16	5.21	---	---	---	---
Ens. Secundário	167	20.88	5.04	Ens. Básico (1º e 2º) = 2.61	0.60	4.33	0.002
Curso Profissional	46	18.75	5.37	---	---	---	---
Ensino Superior	115	20.85	5.14	Ens. Básico (1º e 2º) = 2.57	0.66	3.89	0.010
Total	626	19.45	5.34	---	---	---	---

A Tabela 16.3 apresenta a frequência absoluta e relativa de sujeitos em relação às respostas corretas em cada item de conhecimentos e capacidades digitais, por habilitação académica do pai. Em cada subamostra está destacado a **bold** a frequência de respostas corretas igual ou superior a 50% dos sujeitos. Verifica-se que os alunos cujo pai possui o ensino secundário e o superior registam o maior número de itens com respostas corretas (para o efeito $k=22$, 75.9% e $k=21$, 72.4%, respetivamente). Em todas as subamostras, os itens I-19, I-21, I-34, I-37, I-45 e I-47, registam uma taxa de sucesso inferior a 50%. As frequências mais baixas de sucesso registam-se no item I-45.

Não existe qualquer item com frequência de sucesso superior a 90%. Contudo, no país com o ensino secundário e ensino superior, o item I-30 regista uma frequência de respostas corretas superior a 80%.

Nos itens I-23, I-28, I-29, I-30, I-31, I-32, I-35, I-38, I-39, I-40, I-42, I-43 e I-44, em todas as subamostras predomina a frequência de respostas corretas.

Uma frequência considerável de alunos (22.7%) desconhece a habilitação literária do pai, sendo também esta subamostra que regista a mais baixa frequência de respostas corretas. Considerando a globalidade dos itens, por sexo, a frequência de respostas corretas é de:

Ensino básico (1º ou 2º ciclos)	3º ciclo	Ensino secundário	Curso profissional	Ensino superior	Não sei
49.4%	55.6%	57.8%	51.0%	57.4%	47.5%

Tabela 16.3

Frequência absoluta e relativa de respostas corretas a cada item das capacidades e conhecimentos digitais, por habilitações académicas do pai.

Itens	Ensino básico (1º ou 2º ciclos)		3º ciclo		Ensino secundário		Curso profissional		Ensino superior		Não sei	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I-19	57	42.2	75	46.0	81	48.5	19	41.3	54	47.0	64	34.8
I-20	50	37.0	87	53.4	88	52.7	24	52.2	56	48.7	71	38.6
I-21	46	34.1	73	44.8	71	42.5	12	26.1	57	49.6	66	35.9
I-22	60	44.4	70	42.9	97	58.1	16	34.8	52	45.2	84	45.7
I-23	71	52.6	85	52.1	91	54.5	25	54.3	74	64.3	100	54.3
I-24	64	47.4	92	56.4	109	65.3	28	60.9	65	56.5	85	46.2
I-25	64	47.4	75	46.0	106	63.5	19	41.3	79	68.7	70	38.0
I-26	67	49.6	93	57.1	87	52.1	29	63.0	69	60.0	84	45.7
I-27	70	51.9	84	51.5	99	59.3	25	54.3	70	60.9	90	48.9
I-28	81	60.0	106	65.0	118	70.7	35	76.1	83	72.2	105	57.1
I-29	75	55.6	118	72.4	131	78.4	27	58.7	79	68.7	123	66.8
I-30	97	71.9	124	76.1	136	81.4	32	69.6	92	80.0	129	70.1
I-31	69	51.1	115	70.6	116	69.5	26	56.5	84	73.0	110	59.8
I-32	85	63.0	117	71.8	110	65.9	32	69.6	81	70.4	105	57.1
I-33	64	47.4	92	56.4	93	55.7	26	56.5	75	65.2	76	41.3
I-34	46	34.1	56	34.4	63	37.7	18	39.1	38	33.0	53	28.8
I-35	83	61.5	105	64.4	117	70.1	23	50.0	70	60.9	110	59.8
I-36	67	49.6	89	54.6	113	67.7	24	52.2	68	59.1	88	47.8
I-37	51	37.8	63	38.7	66	39.5	16	34.8	41	35.7	65	35.3
I-38	80	59.3	98	60.1	107	64.1	26	56.5	76	66.1	93	50.5
I-39	90	66.7	117	71.8	125	74.9	29	63.0	85	73.9	116	63.0
I-40	70	51.9	109	66.9	101	60.5	26	56.5	67	58.3	94	51.1
I-41	73	54.1	81	49.7	98	58.7	17	37.0	59	51.3	90	48.9
I-42	90	66.7	122	74.8	129	77.2	33	71.7	81	70.4	121	65.8
I-43	73	54.1	97	59.5	99	59.3	30	65.2	71	61.7	93	50.5
I-44	91	67.4	113	69.3	116	69.5	29	63.0	79	68.7	101	54.9
I-45	8	5.9	21	12.9	9	5.4	5	10.9	9	7.8	31	16.8
I-46	61	45.2	98	60.1	76	45.5	18	39.1	59	51.3	79	42.9
I-47	32	23.7	52	31.9	47	28.1	11	23.9	42	36.5	37	20.1
Total	135	49.4	163	55.6	167	57.8	46	51.0	115	57.4	184	47.5

d) Análise da competência digital em função do grau de escolaridade da mãe

Os resultados da *one-way* ANOVA de medidas independentes mostram diferenças significativas entre os grupos de estudantes cujas mães têm diferente grau de escolaridade, em relação ao desenvolvimento da competência digital (Tabelas 17.1 e 17.2). As múltiplas comparações, analisadas com o teste de Scheffé, mostram diferenças significativas entre o Ensino Básico (1º e 2º ciclo, 6-12 anos) e o Ensino Secundário (15-18 anos) ou Superior, a favor dos estudantes cujos pais têm um grau de escolaridade mais elevado, no entanto, não há diferenças significativas entre o 3º ciclo do Ensino Básico, o Ensino Superior, Secundário ou Profissional.

Tabela 17.1

Resultados do teste one-way ANOVA de medidas independentes para comparar a competência digital dos estudantes em função do grau de escolaridade da mãe.

Pontuação global					
Fontes de variação	Soma de quadrados	gl	Média quadrática	F	p
Entre grupos	1337.90	5	267.58	9.91	<0.001
Dentro de grupos	21707.97	804	27.00		
Total	23045.86	809			

Tabela 17.2

Teste de Scheffé para comparar a média em competência digital dos estudantes em função do grau de escolaridade da mãe.

	n	M	DP	Diferenças significativas de médias com...	Erro padrão diferença	t	p
Ensino Básico (1º e 2º ciclos)	95	18.04	0.29	Ens. Secundário = -2.19	0.65	-3.37	0.044
				Ens. Superior = -3.14	0.66	-4.77	0.001
3º ciclo	146	18.93	5.35	Ens. Superior = -2.25	0.58	-3.86	0.010
Ensino Secundário	199	20.23	4.97	Ens. Básico (1º e 2º) = 2.19	0.65	3.77	0.044
Curso Profissional	54	19.02	5.01	---	---	---	---
Ensino Superior	183	21.18	5.25	Ens. Básico (1º e 2º) = 3.14	0.66	4.77	0.001
				3º ciclo = 2.25	0.58	3.86	0.010
Total	677	19.45	5.34				

A Tabela 17.3 apresenta a frequência absoluta e relativa de sujeitos quanto às respostas corretas em cada item das capacidades e conhecimentos digitais, por habilitação académica da mãe. Em cada subamostra está destacado a **bold** a frequência de respostas corretas igual ou superior a 50% dos sujeitos. Verifica-se que os alunos cuja mãe possui o ensino superior e o ensino secundário registam o maior número de itens com respostas corretas (para o efeito $k=23$, 79.3% e $k=22$, 75.9%, respetivamente). Em todas as subamostras, os itens I-19, I-21, I-34, I-37, I-45 e I-47, registam uma taxa de sucesso inferior a 50%. As frequências mais baixas de sucesso registam-se no item I-45.

Não existe qualquer item com frequência de sucesso superior a 80%.

Nos itens I-28, I-29, I-30, I-31, I-32, I-35, I-38, I-39, I-42 e I-44, em todas as subamostras predomina a frequência de respostas corretas.

Uma frequência considerável de alunos (16.4%) desconhece a habilitação literária da mãe, sendo também esta subamostra que regista a mais baixa frequência de respostas corretas, ainda que próximo das mães com o ensino básico (1º ou 2º ciclos).

Considerando a globalidade dos itens, por habilitação acadêmica da mãe, a frequência de respostas corretas é de:

Ensino básico (1º ou 2º ciclos)	3º ciclo	Ensino secundário	Curso profissional	Ensino superior	Não sei
48.4%	51.6%	55.9%	51.7%	58.6%	47.3%

Tabela 17.3

Frequência absoluta e relativa de respostas corretas a cada item das capacidades e conhecimentos digitais, por habilitações acadêmicas da mãe.

Itens	Ensino básico (1º ou 2º ciclos)		3º ciclo		Ensino secundário		Curso profissional		Ensino superior		Não sei	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I-19	39	41.1	62	42.5	87	43.7	26	48.1	86	47.0	50	37.6
I-20	36	37.9	69	47.3	97	48.7	28	51.9	95	51.9	51	38.3
I-21	35	36.8	57	39.0	79	39.7	18	33.3	92	50.3	44	33.1
I-22	32	33.7	62	42.5	105	52.8	31	57.4	86	47.0	63	47.4
I-23	44	46.3	68	46.6	110	55.3	31	57.4	114	62.3	79	59.4
I-24	40	42.1	78	53.4	127	63.8	26	48.1	109	59.6	63	47.4
I-25	44	46.3	68	46.6	109	54.8	25	46.3	118	64.5	49	36.8
I-26	48	50.5	78	53.4	113	56.8	27	50.0	104	56.8	59	44.4
I-27	49	51.6	69	47.3	114	57.3	30	55.6	112	61.2	64	48.1
I-28	53	55.8	93	63.7	139	69.8	36	66.7	133	72.7	74	55.6
I-29	53	55.8	100	68.5	142	71.4	38	70.4	131	71.6	89	66.9
I-30	70	73.7	113	77.4	149	74.9	38	70.4	144	78.7	96	72.2
I-31	57	60.0	90	61.6	128	64.3	29	53.7	134	73.2	82	61.7
I-32	57	60.0	87	59.6	144	72.4	34	63.0	134	73.2	74	55.6
I-33	50	52.6	69	47.3	115	57.8	26	48.1	111	60.7	55	41.4
I-34	33	34.7	51	34.9	67	33.7	19	35.2	65	35.5	39	29.3
I-35	65	68.4	91	62.3	128	64.3	33	61.1	118	64.5	73	54.9
I-36	43	45.3	83	56.8	115	57.8	26	48.1	121	66.1	61	45.9
I-37	31	32.6	53	36.3	77	38.7	20	37.0	72	39.3	49	36.8
I-38	50	52.6	81	55.5	125	62.8	33	61.1	123	67.2	68	51.1
I-39	64	67.4	98	67.1	145	72.9	38	70.4	132	72.1	85	63.9
I-40	45	47.4	87	59.6	122	61.3	30	55.6	114	62.3	69	51.9
I-41	51	53.7	68	46.6	114	57.3	22	40.7	98	53.6	65	48.9
I-42	61	64.2	108	74.0	151	75.9	37	68.5	134	73.2	85	63.9
I-43	45	47.4	83	56.8	104	52.3	38	70.4	125	68.3	68	51.1
I-44	61	64.2	93	63.7	138	69.3	38	70.4	132	72.1	67	50.4
I-45	6	6.3	18	12.3	19	9.5	4	7.4	12	6.6	24	18.0
I-46	48	50.5	73	50.0	100	50.3	20	37.0	93	50.8	57	42.9
I-47	23	24.2	34	23.3	63	31.7	9	16.7	69	37.7	23	17.3
Total	95	48.4	146	51.6	199	55.9	54	51.7	183	58.6	133	47.3

e) Análise da competência digital em função da ajuda recebida em casa para realizar as tarefas escolares

Para comparar os resultados das pontuações na competência digital global em função da variável “ajuda em casa para realizar as tarefas escolares” que recebem os estudantes, utiliza-se a estatística *t*-Student. Pode-se observar que as médias são muito semelhantes e as diferenças entre médias não resultam significativas (Tabela 18.1). Portanto, esta variável não incide no desenvolvimento da competência digital.

Tabela 18.1

Resultados do teste t-student para comparar a pontuação global em competência digital dos estudantes em função da ajuda recebida em casa para realizar as tarefas escolares.

	<i>n</i>	M	DP	<i>t</i>	<i>p</i>
NÃO recebem ajuda	435	19.71	5.24	1.52	0.064
SIM recebem ajuda	375	19.14	5.43		

A Tabela 18.2 apresenta a frequência absoluta e relativa das respostas corretas em cada item de capacidade e conhecimento, dos estudantes que têm e não têm ajuda em casa na realização das tarefas escolares. Em cada subamostra está destacada a **bold** a frequência de respostas corretas igual ou superior a 50% dos sujeitos. Verifica-se que os alunos que não têm ajuda em casa na realização das tarefas escolares registam o maior número de itens com respostas corretas (para o efeito $k=22$, 75.9%). Nas duas subamostras, os itens I-19, I-20, I-21, I-22, I-34, I-37, I-45, I-46 e I-47, registam uma taxa de sucesso inferior a 50%. As frequências mais baixas de sucesso registam-se no item I-45.

Não existe qualquer item com frequência de sucesso superior a 80%.

Nos itens I-23, I-24, I-26, I-27, I-28, I-29, I-30, I-31, I-32, I-35, I-36, I-38, I-39, I-40, I-42, I-43 e I-44, em todas as subamostras predomina a frequência de respostas corretas.

Considerando a globalidade dos itens, no apoio familiar ao estudo, a frequência de respostas corretas é de:

Não	Sim
54.0%	52.2%

Tabela 18.2

Frequência absoluta e relativa de respostas corretas a cada item das capacidades e conhecimentos digitais, considerando a ajuda em casa na realização das tarefas escolares.

Itens	Não		Sim		Itens	Não		Sim	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
I-19	189	43.4	161	42.9	I-34	158	36.3	116	30.9
I-20	209	48.0	167	44.5	I-35	272	62.5	236	62.9
I-21	178	40.9	147	39.2	I-36	245	56.3	204	54.4
I-22	192	44.1	187	49.9	I-37	171	39.3	131	34.9
I-23	248	57.0	198	52.8	I-38	255	58.6	225	60.0
I-24	241	55.4	202	53.9	I-39	303	69.7	259	69.1
I-25	233	53.6	180	48.0	I-40	246	56.6	221	58.9
I-26	235	54.0	194	51.7	I-41	237	54.5	181	48.3
I-27	239	54.9	199	53.1	I-42	303	69.7	273	72.8
I-28	285	65.5	243	64.8	I-43	255	58.6	208	55.5
I-29	298	68.5	255	68.0	I-44	301	69.2	228	60.8
I-30	328	75.4	282	75.2	I-45	45	10.3	38	10.1
I-31	284	65.3	236	62.9	I-46	204	46.9	187	49.9
I-32	289	66.4	241	64.3	I-47	123	28.3	98	26.1
I-33	243	55.9	183	48.8	Total	435	54.0	375	52.2

f) Análise da competência digital em função do interesse pela leitura

O gosto ou interesse pela leitura foi avaliado a partir de um indicador que se define como ler um livro sem ter sido solicitado como uma tarefa escolar, ou seja, sem relação com as tarefas escolares. Para comparar os resultados das pontuações na competência digital global, em função da variável “interesse pela leitura”, utiliza-se o teste *t*-student. Pode-se observar que as médias apresentam diferenças significativas (Tabela 19.1), portanto, esta variável poderá incidir no desenvolvimento da competência digital.

Tabela 19.1

Resultados do teste t-student para comparar a pontuação global em competência digital dos estudantes em função da leitura de um livro sem relação com tarefas escolares.

	<i>n</i>	M	DP	<i>t</i>	<i>p</i>	“d” de Cohen
NÃO leem um livro	370	18.20	5.40	- 6.23	0.001	0.44
SIM leem um livro	440	20.50	5.06			

A Tabela 19.2 apresenta a frequência absoluta e relativa de sujeitos quanto às respostas corretas em cada item das capacidades e conhecimentos digitais, entre os que têm ou não interesse pela leitura não relacionada com a atividade escolar. Em cada subamostra está destacado a **bold** a frequência de respostas corretas igual ou superior a 50% dos sujeitos.

Verifica-se que os alunos que estão a ler algum livro que não seja para uma tarefa escolar registam o maior número de itens com respostas corretas (para o efeito $k=21$, 72.4%). Nas duas subamostras, os itens I-19, I-21, I-22, I-34, I-37, I-45, I-46 e I-47, registam uma taxa de sucesso inferior a 50%. As frequências mais baixas de sucesso registam-se no item I-45.

Não existe qualquer item com frequência de sucesso superior a 80%.

Nos itens I-23, I-24, I-27, I-28, I-29, I-30, I-31, I-32, I-35, I-38, I-39, I-40, I-42, I-43 e I-44, em todas as subamostras predomina a frequência de respostas corretas.

Considerando a globalidade dos itens, por ler algum livro que não seja para uma tarefa escolar, a frequência de respostas corretas é de:

Não	Sim
49.3%	56.4%

Tabela 19.2

Frequência absoluta e relativa de respostas corretas a cada item das capacidades e conhecimentos, em função do interesse pela leitura.

Itens	Não (n=370)		Sim (n=440)		Itens	Não (n=370)		Sim (n=440)	
	n	%	n	%		n	%	n	%
I-19	140	37.8	210	47.7	I-34	126	34.1	148	33.6
I-20	146	39.5	230	52.3	I-35	215	58.1	293	66.6
I-21	137	37.0	188	42.7	I-36	168	45.4	281	63.9
I-22	173	46.8	206	46.8	I-37	134	36.2	168	38.2
I-23	206	55.7	240	54.5	I-38	196	53.0	284	64.5
I-24	192	51.9	251	57.0	I-39	239	64.6	323	73.4
I-25	165	44.6	248	56.4	I-40	192	51.9	275	62.5
I-26	173	46.8	256	58.2	I-41	182	49.2	236	53.6
I-27	194	52.4	244	55.5	I-42	249	67.3	327	74.3
I-28	207	55.9	321	73.0	I-43	212	57.3	251	57.0
I-29	231	62.4	322	73.2	I-44	230	62.2	299	68.0
I-30	266	71.9	344	78.2	I-45	41	11.1	42	9.5
I-31	216	58.4	304	69.1	I-46	172	46.5	219	49.8
I-32	223	60.3	307	69.8	I-47	89	24.1	132	30.0
I-33	176	47.6	250	56.8	Total	370	49.3	440	56.4

4.3. Informação gráfica

De forma a percebermos a evolução do nível de competências de conhecimentos e capacidade digital dos estudantes do ensino básico do distrito de Viana do Castelo, em cada dimensão, por concelho de proveniência das escolas, ano de escolaridade e idade, optamos pela informação gráfica com base na média aritmética de cada dimensão em estudo.

4.3.1. Média de cada dimensão, por concelho

A análise da média das dimensões em estudo, por concelho (Figura 3), permite verificar que, de uma forma geral, os estudantes das escolas dos concelhos de Arcos de Valdevez, Ponte da Barca e Monção registam melhor competência digital. Opostamente, os estudantes com pior competência digital são alunos das escolas dos concelhos de Ponte de Lima, Caminha, Paredes de Coura e Melgaço. De todas as dimensões, a resolução de problemas é a que regista pior competência na globalidade dos estudantes de qualquer concelho.

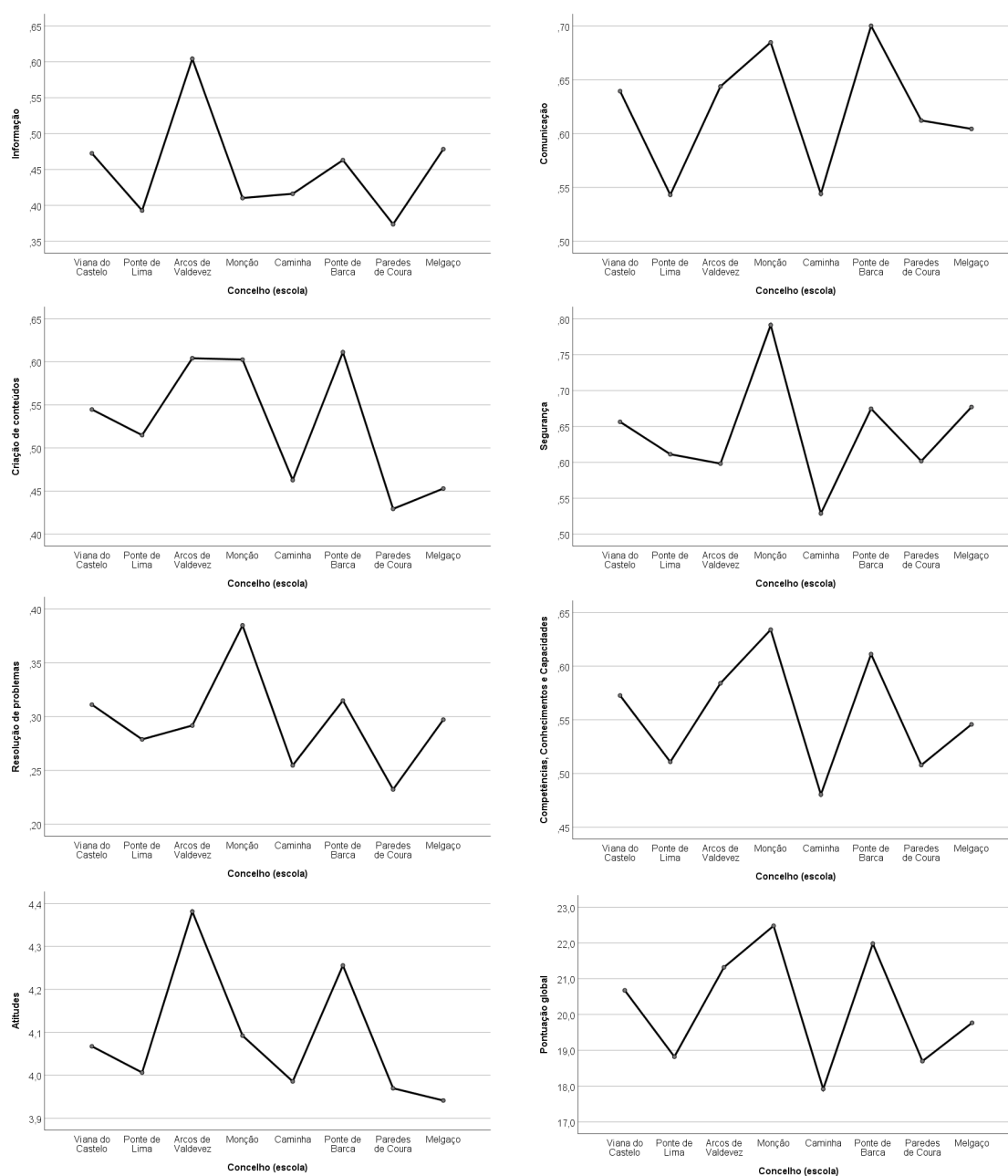


Figura 3

Evolução do valor médio de cada dimensão, por concelho de proveniência das escolas.

4.3.2. Evolução da média de cada dimensão, por ano de escolaridade

A análise da evolução média das dimensões em estudo, por ano de escolaridade (Figura 4), permite verificar que os estudantes do 7º ano registam pontuação mais alta na segurança, os estudantes do 8º ano na informação e os alunos do 9º ano nas restantes dimensões. Na maior parte das dimensões, os alunos do 8º ano de escolaridade registam valor médio mais baixo. As dimensões informação e resolução de problemas são as que registam pior competência nos estudantes de qualquer ano de escolaridade.

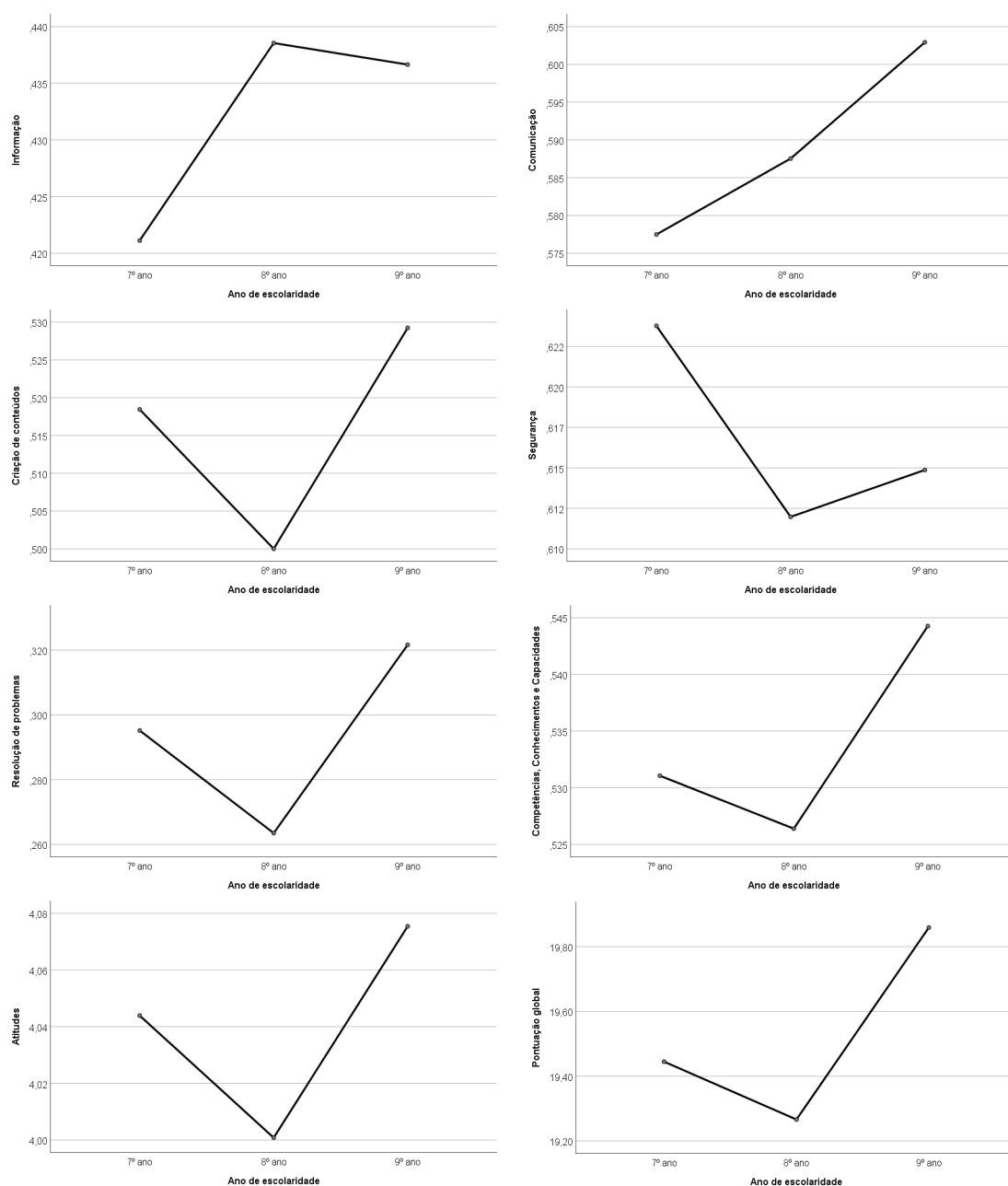


Figura 4

Evolução do valor médio de cada dimensão, por ano de escolaridade.

4.3.3. Evolução da média de cada dimensão, por idade

A análise da evolução média das dimensões em estudo, por idade (Figura 5), permite verificar que os estudantes mais jovens registam maior competência nas áreas da informação, comunicação, segurança, atitudes, nas competências, conhecimentos e capacidades e na pontuação global. Os estudantes mais velhos registam mais baixa pontuação na maior parte das dimensões em estudo. A dimensão resolução de problemas é a que regista pior competência na globalidade dos estudantes de qualquer idade.

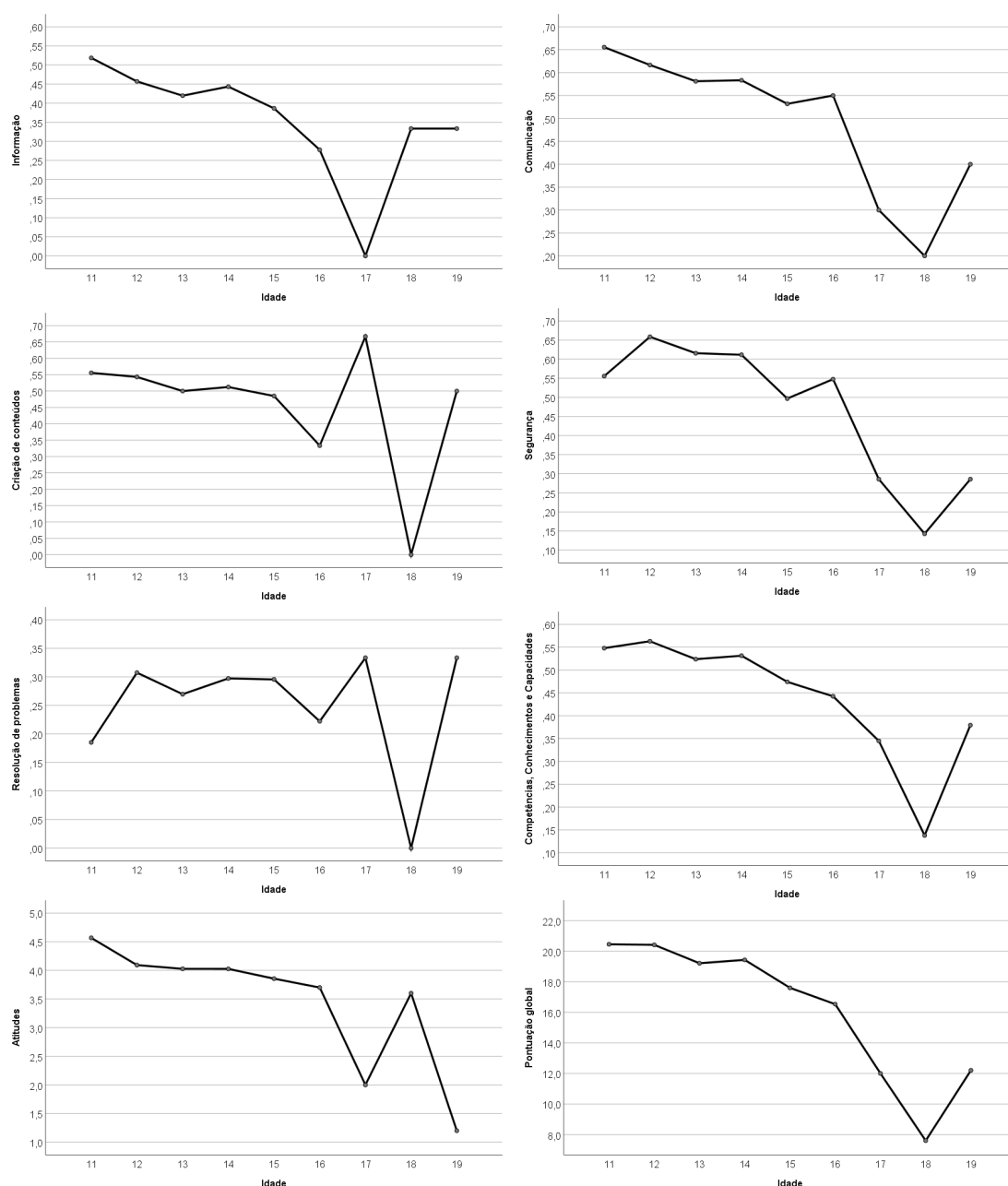


Figura 5
Evolução do valor médio de cada dimensão, por idade.

4.4. Estudos comparativos por dimensões

4.4.1. Dimensão: Informação

A Tabela 20.1 apresenta a média, desvio-padrão, *one-way* ANOVA de medidas independentes e *post-hoc* das diferenças médias significativas, na dimensão **informação digital**, nas variáveis com três ou mais categorias (concelho de residência, escolaridade dos alunos, habilitação académica do pai e da mãe).

A um nível de significância de 5%, verifica-se pela *one-way* ANOVA de medidas independentes que existem diferenças estatisticamente significativas entre pelo menos um par de médias nas variáveis concelho de residência, habilitações académicas do pai e habilitações académicas da mãe. Pelo *post-hoc* HSD Tukey constata-se que no concelho de residência as diferenças verificam-se entre os alunos de Viana do Castelo vs Ponte de Lima, motivado pela média mais elevada dos alunos do concelho de Viana do Castelo. Nas habilitações académicas quer do pai quer da mãe, as diferenças significativas registadas na informação digital são devidas à média mais elevada dos alunos cujo pai/mãe possui maior nível de escolaridade. Não existem diferenças ao nível da informação digital entre alunos do 3º ciclo do ensino básico.

Tabela 20.1

Média, desvio-padrão, one-way ANOVA de medidas independentes e post-hoc das diferenças médias significativas, na dimensão informação digital.

Variáveis/categorias	n	M	DP	F	p	Comparações significativas
Concelho de residência ^[1]						
Viana do Castelo	254	0.472	0.298	2.353	0.022*	V.Cast. vs P.Lima: $p=0.066$ ♦
Ponte de Lima	269	0.393	0.307			
Arcos de Valdevez	16	0.604	0.304			
Monção	13	0.410	0.338			
Caminha	161	0.416	0.325			
Ponte de Barca	18	0.463	0.283			
Paredes de Coura	33	0.374	0.320			
Melgaço	46	0.478	0.327			
Escolaridade ^[2]						
7º ano	262	0.421	0.318	0.261	0.770	---
8º ano	377	0.439	0.303			
9º ano	171	0.437	0.320			
Escolaridade (pai) ^[3]						
Ens. básico (1º ou 2º ciclos)	135	0.378	0.325	4.996	<0.001*	EB1,2 vs EB3: $p=0.048$
Ensino básico (3º ciclo)	163	0.481	0.314			EB1,2 vs ESec: $p=0.050$
Ensino secundário	167	0.479	0.296			EB1,2 vs ESup: $p=0.072$ ♦
Curso profissional	46	0.399	0.278			EB3 vs não sei: $p=0.006$
Ensino superior	115	0.484	0.303			ESec vs não sei: $p=0.007$
Não sei	184	0.364	0.307			ESup vs não sei: $p=0.014$

Escolaridade (mãe) ^[4]					
Ens. básico (1º ou 2º ciclos)	95	0.386	0.313		EB1,2 vs ESup: $p=0.050$
Ensino básico (3º ciclo)	146	0.429	0.323		ESup vs não sei: $p=0.002$
Ensino secundário	199	0.441	0.308	3.417	0.005*
Curso profissional	54	0.444	0.304		
Ensino superior	183	0.497	0.296		
Não sei	133	0.363	0.311		
Teste de Levene:					
^[1] $D=0.717, p=0.657$	^[2] $D=0.529, p=0.589$	^[3] $D=1.091, p=0.364$	^[4] $D=0.782, p=0.562$		
* diferenças estatisticamente significativas ($p<0.05$) ♦ diferenças marginalmente significativas ($p<0.10$)					

A Tabela 20.2 apresenta a média, desvio-padrão, teste de Levene para verificação da homogeneidade das variâncias e teste t para a média de duas amostras independentes, nas variáveis sexo, ajuda nas tarefas escolares e leitura de um livro fora do âmbito escolar, quanto à **informação digital**.

A um nível de significância de 5%, verifica-se pelo teste t para a média de duas amostras independentes que existem diferenças estatisticamente significativas entre alunos de ambos os sexos, devido à média mais elevada dos alunos do sexo feminino (teste t com correção de Welch para a homogeneidade das variâncias), bem como na leitura de um livro fora do contexto escolar, decorrente da média mais elevada dos alunos que têm interesse pela leitura fora do campo escolar. O apoio familiar ao estudo (vulgarmente conhecidos por trabalhos para casa) não regista diferenças significativas.

Tabela 20.2

Média, desvio-padrão, homogeneidade das variâncias e comparação entre dois grupos independentes, na dimensão informação digital.

Variáveis/categorias	Descritivo			Homocedasticidade		Comparação	
	n	M	DP	D	p	t	p
Sexo							
Feminino	406	0.497	0.311	8.544	0.004•	6.013	<0.001*
Masculino	404	0.368	0.298				
Apoio familiar ao estudo							
Não	435	0.441	0.308	0.056	0.814	0.873	0.383
Sim	375	0.594	0.315				
Interesse pela leitura							
Não	370	0.381	0.304	2.689	0.101	-4.360	<0.001*
Sim	440	0.476	0.311				

• variâncias não-homogêneas ($p<0.05$)

* diferenças estatisticamente significativas ($p<0.05$)

4.4.2. Dimensão: Comunicação

A Tabela 21.1 apresenta a média, desvio-padrão, *one-way* ANOVA de medidas independentes e *post-hoc* das diferenças médias significativas, na dimensão **comunicação digital**, nas variáveis com três ou mais categorias (concelho de residência, escolaridade dos alunos, habilitação académica do pai e da mãe).

A um nível de significância de 5%, verifica-se pela *one-way* ANOVA de medidas independentes que existem diferenças estatisticamente significativas entre pelo menos um par de médias nas variáveis concelho de residência, habilitações académicas do pai e habilitações académicas da mãe. Pelo *post-hoc* HSD Tukey constata-se que no concelho de residência as diferenças registadas são devidas à média mais elevada dos alunos residentes nos concelhos de Viana do Castelo e Ponte da Barca. Nas habilitações académicas quer do pai quer da mãe, as diferenças estatisticamente significativas observadas na comunicação digital são devidas à média mais elevada dos alunos cujo pai/mãe possui maior grau académico. Não existem diferenças ao nível da comunicação digital entre alunos do 3º ciclo do ensino básico.

Tabela 21.1

Média, desvio-padrão, one-way ANOVA de medidas independentes e post-hoc das diferenças médias significativas, na dimensão comunicação digital.

Variáveis/categorias	<i>n</i>	M	DP	<i>F</i>	<i>p</i>	Comparações significativas
Concelho de residência ^[1]						
Viana do Castelo	254	0.639	0.217	5.830	<0.001	V.Castelo vs P.Lima: <i>p</i> <0.001
Ponte de Lima	269	0.543	0.222			V.Castelo vs Caminha: <i>p</i> <0.001
Arcos de Valdevez	16	0.644	0.200			P.Lima vs P.Barca: <i>p</i> =0.065 ♦
Monção	13	0.685	0.227			Caminha vs P.Barca: <i>p</i> =0.080 ♦
Caminha	161	0.544	0.234			
Ponte de Barca	18	0.700	0.220			
Paredes de Coura	33	0.612	0.169			
Melgaço	46	0.604	0.183			
Escolaridade ^[2]						
7º ano	262	0.578	0.234	0.672	0.511	---
8º ano	377	0.588	0.223			
9º ano	171	0.603	0.206			
Escolaridade (pai) ^[3]						
Ens. básico (1º ou 2º ciclos)	135	0.532	0.226	9.027	<0.001*	EB1,2 vs ESec: <i>p</i> <0.001
Ensino básico (3º ciclo)	163	0.590	0.226			EB1,2 vs ESup: <i>p</i> <0.001
Ensino secundário	167	0.653	0.211			EB3 vs ESec: <i>p</i> =0.097 ♦
Curso profissional	46	0.570	0.214			ESec vs não sei: <i>p</i> <0.001
Ensino superior	115	0.650	0.210			ESup vs não sei: <i>p</i> <0.001
Não sei	184	0.533	0.216			
Escolaridade (mãe) ^[4]						
Ens. básico (1º ou 2º ciclos)	95	0.516	0.216	7.456	<0.001*	EB1,2 vs ESec: <i>p</i> =0.002
Ensino básico (3º ciclo)	146	0.561	0.241			EB1,2 vs ESup: <i>p</i> <0.001
Ensino secundário	199	0.621	0.208			EB3 vs ESup: <i>p</i> =0.005
Curso profissional	54	0.576	0.215			ESec vs não sei: <i>p</i> =0.012

Ensino superior	183	0.648	0.217	ESup vs não sei: $p<0.001$
Não sei	133	0.540	0.215	
Teste de Levene:				
^[1] $D=1.742, p=0.096$	^[2] $D=2.798, p=0.062$	^[3] $D=0.687, p=0.633$	^[4] $D=2.066, p=0.068$	
* diferenças estatisticamente significativas ($p<0.05$) ♦ diferenças marginalmente significativas ($p<0.10$)				

A Tabela 21.2 apresenta a média, desvio-padrão, teste de Levene para verificação da homogeneidade das variâncias e teste t para a média de duas amostras independentes, nas variáveis sexo, ajuda nas tarefas escolares e leitura de um livro fora do âmbito escolar, quanto à **comunicação digital**.

A um nível de significância de 5%, verifica-se pelo teste t para a média de duas amostras independentes que existem diferenças estatisticamente significativas entre alunos de ambos os sexos, devido à média mais elevada dos alunos do sexo feminino (teste t com correção de Welch para a homogeneidade das variâncias), bem como na leitura de um livro fora do contexto escolar, decorrente da média mais elevada dos alunos que têm interesse pela leitura fora do contexto escolar. O apoio familiar ao estudo não regista diferenças significativas.

Tabela 21.2

Média, desvio-padrão, homogeneidade das variâncias e comparação entre dois grupos independentes, na dimensão comunicação digital.

Variáveis/categorias	Descritivo			Homocedasticidade		Comparação	
	<i>n</i>	M	DP	<i>D</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Sexo							
Feminino	406	0.626	0.210	6.653	0.010●	4.938	<0.001*
Masculino	404	0.549	0.230				
Apoio familiar ao estudo							
Não	435	0.594	0.228	0.641	0.424	0.860	0.390
Sim	375	0.580	0.217				
Interesse pela leitura							
Não	370	0.547	0.229	2.988	0.084	-4.834	<0.001*
Sim	440	0.622	0.213				

* diferenças estatisticamente significativas ($p<0.05$)

● variâncias não-homogêneas ($p<0.05$)

4.4.3. Dimensão: Criação de conteúdo

A Tabela 22.1 apresenta a média, desvio-padrão, *one-way* ANOVA de medidas independentes e *post-hoc* das diferenças médias significativas, na dimensão **criação de conteúdos digitais**, nas variáveis com três ou mais categorias (concelho de residência, escolaridade dos alunos, habilitação académica do pai e da mãe).

A um nível de significância de 5%, verifica-se pela *one-way* ANOVA de medidas independentes que existem diferenças estatisticamente significativas entre pelo menos um par de médias nas variáveis concelho de residência, habilitações académicas do pai e habilitações académicas da mãe. Pelo *post-hoc* HSD Tukey constata-se que no concelho de residência as diferenças verificam-se entre os alunos de Viana do Castelo vs Caminha, motivado pela média mais elevada dos alunos de Viana do Castelo. Nas habilitações académicas quer do pai quer da mãe, as diferenças estatisticamente significativas observadas na criação de conteúdos digitais são devidas à média mais elevada dos alunos cujo pai/mãe possui maior grau académico. Não existem diferenças ao nível da criação de conteúdos digitais entre alunos do 3º ciclo do ensino básico.

Tabela 22.1

Média, desvio-padrão, one-way ANOVA de medidas independentes e post-hoc das diferenças médias significativas, na dimensão criação de conteúdos digitais.

Variáveis/categorias	<i>n</i>	M	DP	<i>F</i>	<i>p</i>	Comparações significativas
Concelho de residência ^[1]						
Viana do Castelo	254	0.545	0.214			V.Cast. vs Caminha: $p=0.008$
Ponte de Lima	269	0.515	0.235			
Arcos de Valdevez	16	0.604	0.191			
Monção	13	0.603	0.187			
Caminha	161	0.463	0.220	4.156	<0.001*	
Ponte de Barca	18	0.611	0.303			
Paredes de Coura	33	0.429	0.208			
Melgaço	46	0.453	0.232			
Escolaridade ^[2]						
		0.512	0.228			
7º ano	262	0.518	0.226			---
8º ano	377	0.500	0.234	1.118	0.327	
9º ano	171	0.529	0.220			
Escolaridade (pai) ^[3]						
Ens. básico (1º ou 2º ciclos)	135	0.489	0.217			EB1,2 vs ESec: $p=0.064$ ♦
Ensino básico (3º ciclo)	163	0.534	0.225			EB3 vs não sei: $p=0.008$
Ensino secundário	167	0.561	0.231	5.339	<0.001*	ESec vs não sei: $p<0.001$
Curso profissional	46	0.504	0.200			ESup vs não sei: $p=0.010$
Ensino superior	115	0.541	0.236			
Não sei	184	0.450	0.223			
Escolaridade (mãe) ^[4]						
Ens. básico (1º ou 2º ciclos)	95	0.490	0.210			EB1,2 vs ESup: $p=0.080$ ♦
Ensino básico (3º ciclo)	146	0.495	0.231			EB3 vs ESup: $p=0.056$ ♦
Ensino secundário	199	0.541	0.231	5.984	<0.001*	ESec vs não sei: $p=0.001$
Curso profissional	54	0.488	0.226			ESup vs não sei: $p<0.001$
Ensino superior	183	0.566	0.217			
Não sei	133	0.440	0.226			

Teste de Levene:

^[1] $D=0.990$, $p=0.437$

^[2] $D=0.232$, $p=0.793$

^[3] $D=1.193$, $p=0.311$

^[4] $D=0.398$, $p=0.850$

* diferenças estatisticamente significativas ($p<0.05$) ♦ diferenças marginalmente significativas ($p<0.10$)

A Tabela 22.2 apresenta a média, desvio-padrão, teste de Levene para verificação da homogeneidade das variâncias e teste *t* para a média de duas amostras independentes, nas variáveis sexo, ajuda nas tarefas escolares e leitura de um livro fora do âmbito escolar, quanto à criação de conteúdos digitais.

A um nível de significância de 5%, verifica-se pelo teste *t* para a média de duas amostras independentes que existem diferenças estatisticamente significativas entre alunos de ambos os sexos, devido à média mais elevada dos alunos do sexo feminino. Os alunos que não têm apoio familiar ao estudo registam média significativamente mais elevada do que

aqueles que têm ajuda. Os alunos que têm interesse pela leitura fora do contexto escolar registam média significativamente mais elevada do que os alunos que não estão a ler.

Tabela 22.2

Média, desvio-padrão, homogeneidade das variâncias e comparação entre dois grupos independentes, na dimensão criação de conteúdos digitais.

Variáveis/categorias	Descritivo			Homocedasticidade		Comparação	
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>D</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Sexo							
Feminino	406	0.554	0.214	1.865	0.172	5.303	<0.001*
Masculino	404	0.470	0.234				
Apoio familiar ao estudo							
Não	435	0.528	0.231	1.279	0.258	2.135	0.033*
Sim	375	0.494	0.223				
Interesse pela leitura							
Não	370	0.469	0.226	0.040	0.842	-4.972	<0.001*
Sim	440	0.548	0.223				

* diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$)

4.4.4. Dimensão: Segurança

A Tabela 23.1 apresenta a média, desvio-padrão, *one-way* ANOVA de medidas independentes e *post-hoc* das diferenças médias significativas, na dimensão **segurança digital**, nas variáveis com três ou mais categorias (concelho de residência, escolaridade dos alunos, habilitação académica do pai e da mãe).

A um nível de significância de 5%, verifica-se pela *one-way* ANOVA de medidas independentes que existem diferenças estatisticamente significativas entre pelo menos um par de médias nas variáveis concelho de residência, habilitações académicas do pai e habilitações académicas da mãe. Pelo *post-hoc* de Games-Howell constata-se que no concelho de residência as diferenças registadas são devidas à média mais elevada dos alunos residentes nos concelhos de Viana do Castelo, Ponte de Lima, Monção e Melgaço. Pelo *post-hoc* HSD Tukey, nas habilitações académicas do pai as diferenças verificadas devem-se à média mais baixa dos alunos que desconhecem o grau académico do progenitor; no caso da mãe, as diferenças estatisticamente significativas observadas na segurança digital são devidas à média mais elevada dos alunos cuja mãe possui maior grau académico. Não existem diferenças ao nível da segurança digital entre alunos do 3º ciclo do ensino básico.

Tabela 23.1

Média, desvio-padrão, one-way ANOVA de medidas independentes e post-hoc das diferenças médias significativas, na dimensão segurança digital.

Variáveis/categorias	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	Comparações significativas
Concelho de residência ^[1]						
Viana do Castelo	254	0.656	0.245	5.101	<0.001*	V.Cast. vs Caminha: <i>p</i> <0.001
Ponte de Lima	269	0.611	0.247			P.Lima vs Caminha: <i>p</i> =0.055 ♦
Arcos de Valdevez	16	0.598	0.229			Monção vs P.Lima: <i>p</i> =0.028
Monção	13	0.791	0.161			Monção vs Caminha: <i>p</i> =0.001
Caminha	161	0.529	0.289			Monção vs P.Coura: <i>p</i> =0.081 ♦
Ponte de Barca	18	0.675	0.254			Caminha vs Melgaço: <i>p</i> =0.007
Paredes de Coura	33	0.602	0.254			
Melgaço	46	0.677	0.218			
Escolaridade ^[2]						
7º ano	262	0.624	0.250	0.166	0.847	---
8º ano	377	0.612	0.264			
9º ano	171	0.615	0.255			
Escolaridade (pai) ^[3]						
Ens. básico (1º ou 2º ciclos)	135	0.600	0.266	4.548	<0.001*	EB3 vs não sei: <i>p</i> =0.006
Ensino básico (3º ciclo)	163	0.646	0.231			ESec vs não sei: <i>p</i> =0.001
Ensino secundário	167	0.663	0.251			ESup vs não sei: <i>p</i> =0.025
Curso profissional	46	0.590	0.284			
Ensino superior	115	0.643	0.274			
Não sei	184	0.550	0.250			
Escolaridade (mãe) ^[4]						
Ens. básico (1º ou 2º ciclos)	95	0.567	0.270	5.041	<0.001*	EB1,2 vs ESup: <i>p</i> =0.018
Ensino básico (3º ciclo)	146	0.605	0.242			ESup vs não sei: <i>p</i> <0.001
Ensino secundário	199	0.645	0.246			
Curso profissional	54	0.624	0.242			
Ensino superior	183	0.670	0.266			
Não sei	133	0.545	0.256			

Teste de Levene:

^[1] $D=3.100, p=0.003$ •

^[2] $D=0.734, p=0.480$

^[3] $D=1.537, p=0.176$

^[4] $D=0.420, p=0.835$

* diferenças estatisticamente significativas ($p<0.05$)

• variâncias não-homogêneas ($p<0.05$)

♦ diferenças marginalmente significativas ($p<0.10$)

A Tabela 23.2 apresenta a média, desvio-padrão, teste de Levene para verificação da homogeneidade das variâncias e teste *t* para a média de duas amostras independentes, nas variáveis sexo, ajuda nas tarefas escolares e leitura de um livro fora do âmbito escolar, quanto à **segurança digital**.

A um nível de significância de 5%, verifica-se pelo teste *t* para a média de duas amostras independentes que existem diferenças estatisticamente significativas entre alunos de ambos os sexos, devido à média mais elevada dos alunos do sexo feminino (teste *t* com correção de Welch para a homogeneidade das variâncias), bem como na leitura de um livro

fora do contexto escolar, decorrente da média mais elevada dos alunos que têm interesse pela leitura fora do contexto escolar. O apoio familiar ao estudo não regista diferenças significativas.

Tabela 23.2

Média, desvio-padrão, homogeneidade das variâncias e comparação entre dois grupos independentes, na dimensão segurança digital.

Variáveis/categorias	Descritivo			Homocedasticidade		Comparação	
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>D</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Sexo							
Feminino	406	0.655	0.237	6.154	0.013●	4.302	<0.001*
Masculino	404	0.578	0.271				
Apoio familiar ao estudo							
Não	435	0.624	0.253	0.115	0.735	0.901	0.368
Sim	375	0.608	0.263				
Interesse pela leitura							
Não	370	0.579	0.263	0.290	0.590	-3.807	<0.001*
Sim	440	0.648	0.249				

* diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$)

● variâncias não-homogéneas ($p < 0.05$)

4.4.5. Dimensão: Resolução de problemas digitais

A Tabela 24.1 apresenta a média, desvio-padrão, *one-way* ANOVA de medidas independentes e *post-hoc* das diferenças médias significativas, na dimensão **resolução de problemas digitais**, nas variáveis com três ou mais categorias (concelho de residência, escolaridade dos alunos, habilitação académica do pai e da mãe).

A um nível de significância de 5%, verifica-se pela *one-way* ANOVA de medidas independentes que existem diferenças estatisticamente significativas entre pelo menos um par de médias nas variáveis escolaridade dos alunos, habilitações académicas do pai e habilitações académicas da mãe. Pelo *post-hoc* HSD Tukey constata-se que ao nível da escolaridade dos sujeitos da amostra, as diferenças verificam-se entre os alunos do 8º ano vs 9º ano, motivado pela média mais elevada dos alunos do 9º ano de escolaridade. Nas habilitações académicas do pai, as diferenças significativas observadas devem-se à média mais elevada dos alunos cujo pai possui o ensino básico (3º ciclo). No caso da mãe, as diferenças significativas observadas devem-se à média mais baixa dos alunos cuja mãe possui o ensino profissional. Não existem diferenças ao nível da resolução de problemas digitais entre alunos residentes em qualquer concelho do distrito de Viana do Castelo.

Tabela 24.1

Média, desvio-padrão, one-way ANOVA de medidas independentes e post-hoc das diferenças médias significativas, na dimensão resolução de problemas digitais.

Variáveis/categorias	<i>n</i>	M	DP	<i>F</i>	<i>p</i>	Comparações significativas
Concelho de residência ^[1]						
Viana do Castelo	254	0.311	0.260	1.390	0.206	---
Ponte de Lima	269	0.279	0.233			
Arcos de Valdevez	16	0.292	0.240			
Monção	13	0.385	0.230			
Caminha	161	0.255	0.243			
Ponte de Barca	18	0.315	0.213			
Paredes de Coura	33	0.232	0.228			
Melgaço	46	0.297	0.225			
Escolaridade ^[2]						
7º ano	262	0.295	0.255	3.661	0.026*	8º ano vs 9º ano: <i>p</i> =0.026
8º ano	377	0.264	0.228			
9º ano	171	0.322	0.253			
Escolaridade (pai) ^[3]						
Ens. básico (1º ou 2º ciclos)	135	0.249	0.214	4.117	0.001*	EB1,2 vs EB3: <i>p</i> =0.005
Ensino básico (3º ciclo)	163	0.350	0.234			EB3 vs ESec: <i>p</i> =0.015
Ensino secundário	167	0.264	0.253			EB3 vs não sei: <i>p</i> =0.017
Curso profissional	46	0.246	0.248			
Ensino superior	115	0.319	0.235			
Não sei	184	0.266	0.256			
Escolaridade (mãe) ^[4]						
Ens. básico (1º ou 2º ciclos)	95	0.270	0.208	2.460	0.032*	ESec vs CProf: <i>p</i> =0.072 ♦
Ensino básico (3º ciclo)	146	0.285	0.235			CProf vs ESup: <i>p</i> =0.031
Ensino secundário	199	0.305	0.250			
Curso profissional	54	0.204	0.246			
Ensino superior	183	0.317	0.245			
Não sei	133	0.261	0.254			

Teste de Levene:

^[1] $D=0.805$, $p=0.583$

^[2] $D=0.463$, $p=0.630$

^[3] $D=2.016$, $p=0.074$

^[4] $D=1.224$, $p=0.296$

* diferenças estatisticamente significativas ($p<0.05$) ♦ diferenças marginalmente significativas ($p<0.10$)

A Tabela 24.2 apresenta a média, desvio-padrão, teste de Levene para verificar a homogeneidade das variâncias e teste *t* para a média de duas amostras independentes, nas variáveis sexo, ajuda nas tarefas escolares e leitura de um livro fora do âmbito escolar, quanto à **resolução de problemas digitais**.

A um nível de significância de 5%, verifica-se pelo teste *t* para a média de duas amostras independentes, com correção da homocedasticidade pelo teste de Welch, que apenas existem diferenças estatisticamente significativas entre alunos de ambos os sexos, devido à média mais elevada dos alunos do sexo feminino. O apoio familiar ao estudo e o

interesse pela leitura fora do âmbito das disciplinas escolares não registam diferenças significativas.

Tabela 24.2

Média, desvio-padrão, homogeneidade das variâncias e comparação entre dois grupos independentes, na dimensão resolução de problemas digitais.

Variáveis/categorias	Descritivo			Homocedasticidade		Comparação	
	<i>n</i>	M	DP	<i>D</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Sexo							
Feminino	406	0.306	0.238	4.267	0.039●	2.380	0.018*
Masculino	404	0.266	0.247				
Apoio familiar ao estudo							
Não	435	0.285	0.247	0.436	0.509	-0.120	0.905
Sim	375	0.287	0.239				
Interesse pela leitura							
Não	370	0.272	0.240	0.031	0.861	-1.497	0.135
Sim	440	0.298	0.245				

* diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$)

● variâncias não-homogêneas ($p < 0.05$)

4.4.6. Âmbito de Atitudes

A Tabela 25.1 apresenta a média, desvio-padrão, *one-way* ANOVA de medidas independentes e *post-hoc* das diferenças médias significativas, na dimensão **atitude digital**, nas variáveis com três ou mais categorias (concelho de residência, escolaridade dos alunos, habilitação académica do pai e da mãe).

A um nível de significância de 5%, verifica-se pela *one-way* ANOVA de medidas independentes que existem diferenças estatisticamente significativas entre pelo menos um par de médias nas variáveis habilitações académicas do pai e habilitações académicas da mãe. Pelo *post-hoc* de Games-Howell, constata-se que ao nível das habilitações académicas do pai, as diferenças significativas observadas devem-se à média mais elevada dos alunos cujo pai possui o ensino secundário e o ensino superior. No caso da mãe, pelo *post-hoc* HSD Tukey, as diferenças significativas observadas devem-se à média mais elevada dos alunos cuja mãe possui o ensino superior. Não existem diferenças ao nível atitudes digitais entre alunos residentes em qualquer concelho do distrito de Viana do Castelo, bem como entre alunos de qualquer ano do 3º ciclo do ensino básico.

Tabela 25.1

Média, desvio-padrão, one-way ANOVA de medidas independentes e post-hoc das diferenças médias significativas, na dimensão atitude digital.

Variáveis/categorias	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	Comparações significativas
Concelho de residência ^[1]						
Viana do Castelo	254	4.067	0.571	1.487	0.169	---
Ponte de Lima	269	4.006	0.711			
Arcos de Valdevez	16	4.381	0.510			
Monção	13	4.092	0.747			
Caminha	161	3.986	0.651			
Ponte de Barca	18	4.256	0.566			
Paredes de Coura	33	3.970	0.623			
Melgaço	46	3.941	0.533			
Escolaridade ^[2]						
7º ano	262	4.04	0.683	0.885	0.413	---
8º ano	377	4.00	0.616			
9º ano	171	4.08	0.625			
Escolaridade (pai) ^[3]						
Ens. básico (1º ou 2º ciclos)	135	3.94	0.652	4.113	0.001*	EB1,2 vs ESup: <i>p</i> =0.030
Ensino básico (3º ciclo)	163	4.05	0.572			ESec vs não sei: <i>p</i> =0.040
Ensino secundário	167	4.12	0.542			ESup vs não sei: <i>p</i> =0.011
Curso profissional	46	3.97	0.475			
Ensino superior	115	4.20	0.664			
Não sei	184	3.92	0.753			
Escolaridade (mãe) ^[4]						
Ens. básico (1º ou 2º ciclos)	95	4.01	0.613	2.964	0.012*	EB3 vs ESup: <i>p</i> =0.039
Ensino básico (3º ciclo)	146	3.97	0.657			ESec. vs ESup: <i>p</i> =0.098♦
Ensino secundário	199	4.02	0.601			ESup vs não sei: <i>p</i> =0.017
Curso profissional	54	4.02	0.628			
Ensino superior	183	4.18	0.591			
Não sei	133	3.93	0.735			

Teste de Levene:

^[1] *D*=0.992, *p*=0.436

^[2] *D*=0.954, *p*=0.386

^[3] *D*=5.522, *p*<0.001•

^[4] *D*=1.616, *p*=0.153

• variâncias não-homogêneas (*p*<0.05) * diferenças estatisticamente significativas (*p*<0.05)

♦ diferenças marginalmente significativas (*p*<0.10)

A Tabela 25.2 apresenta a média, desvio-padrão, teste de Levene para verificar a homogeneidade das variâncias e teste *t* para a média de duas amostras independentes, nas variáveis sexo, ajuda nas tarefas escolares e leitura de um livro fora do âmbito escolar, quanto à **atitude digital**.

A um nível de significância de 5%, verifica-se pelo teste *t* para a média de duas amostras independentes, em todos os casos com correção de Welch, que existem diferenças estatisticamente significativas entre alunos de ambos os sexos, devido à média mais elevada dos alunos do sexo feminino, bem como na leitura de um livro fora do contexto escolar,

decorrente da média mais elevada dos alunos que têm interesse pela leitura fora do contexto escolar. O apoio familiar ao estudo não regista diferenças significativas.

Tabela 25.2

Média, desvio-padrão, homogeneidade das variâncias e comparação entre dois grupos independentes, na dimensão atitude digital.

Variáveis/categorias	Descritivo			Homocedasticidade		Comparação	
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>D</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Sexo							
Feminino	406	4.11	0.58	12.096	0.001•	3.394	0.001*
Masculino	404	3.95	0.69				
Apoio familiar ao estudo							
Não	435	4.06	0.61	5.795	0.016•	1.448	0.148
Sim	375	3.99	0.67				
Interesse pela leitura							
Não	370	3.91	0.68	12.364	<0.001•	-5.100	<0.001*
Sim	440	4.14	0.58				

* diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$)

• variâncias não-homogêneas ($p < 0.05$)

4.5. Estudo de grupos de estudantes com diferente nível de competências considerando as dimensões da competência digital

Nesta secção, iremos dividir cada dimensão alvo de estudo em duas classes:

– Classe 1: valores iguais ou inferiores ao percentil 50. Portanto, menor competência digital.

– Classe 2: valores superiores ao percentil 50. Portanto, maior competência digital.

Com esta abordagem, dividimos a amostra em duas partes iguais, cujo objetivo é associar as dimensões, duas a duas.

A Tabela 26 apresenta os valores mínimo e máximo, percentil 50 e a definição do intervalo de valores nas classes 1 e 2. O ponto de corte adotado foi a mediana (ou percentil 50), pelo que valores iguais ou abaixo da mediana representam uma reduzida competência digital (classe 1) e valores acima da mediana representam uma boa competência digital (classe 2).

Tabela 26

Valores mínimo e máximo, percentil 50 e definição do intervalo de valores nas classes 1 e 2.

Dimensões	Mín	Máx	Percentil 50	[P1, P50]	[P51, P100]
			P50	Classe 1	Classe 2
Informação	0	1	0.333	[0, 0.333]	]0.333, 1]
Comunicação	0	1	0.600	[0, 0.600]	]0.600, 1]
Criação de conteúdos	0	1	0.500	[0, 0.500]	]0.500, 1]
Segurança	0	1	0.714	[0, 0.714]	]0.714, 1]
Resolução de problemas	0	1	0.333	[0, 0.333]	]0.333, 1]
Atitudes	1	5	4.100	[1, 4.100]	]4.100, 5]
Conhecimentos e Capacidades	0.070	0.97	0.552	[0, 0.552]	]0.552, 1]
Pontuação global	4.90	33.00	20.00	[0, 20.00]	]20.00, 33.00]
% global	14.85	100	60.61	[0, 60.61]	]60.61, 100]

A Tabela 27 apresenta a frequência absoluta e relativa de sujeitos com cada classe de competência digital, por dimensão. Verifica-se que em todas as dimensões predomina a frequência de alunos que estão posicionados na classe 1, ou seja, na mais baixa competência digital. A área “mais competente” são as atitudes e a “menos competente” é a resolução de problemas.

Tabela 27*Frequência absoluta e relativa de sujeitos em cada classe de competência digital.*

Dimensões	Classe 1		Classe 2	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Informação	479	59.1	331	40.9
Comunicação	462	57.0	348	43.0
Criação de conteúdos	490	60.5	320	39.5
Segurança	562	69.4	248	30.6
Resolução de problemas	662	81.7	148	18.3
Atitudes	445	54.9	365	45.1

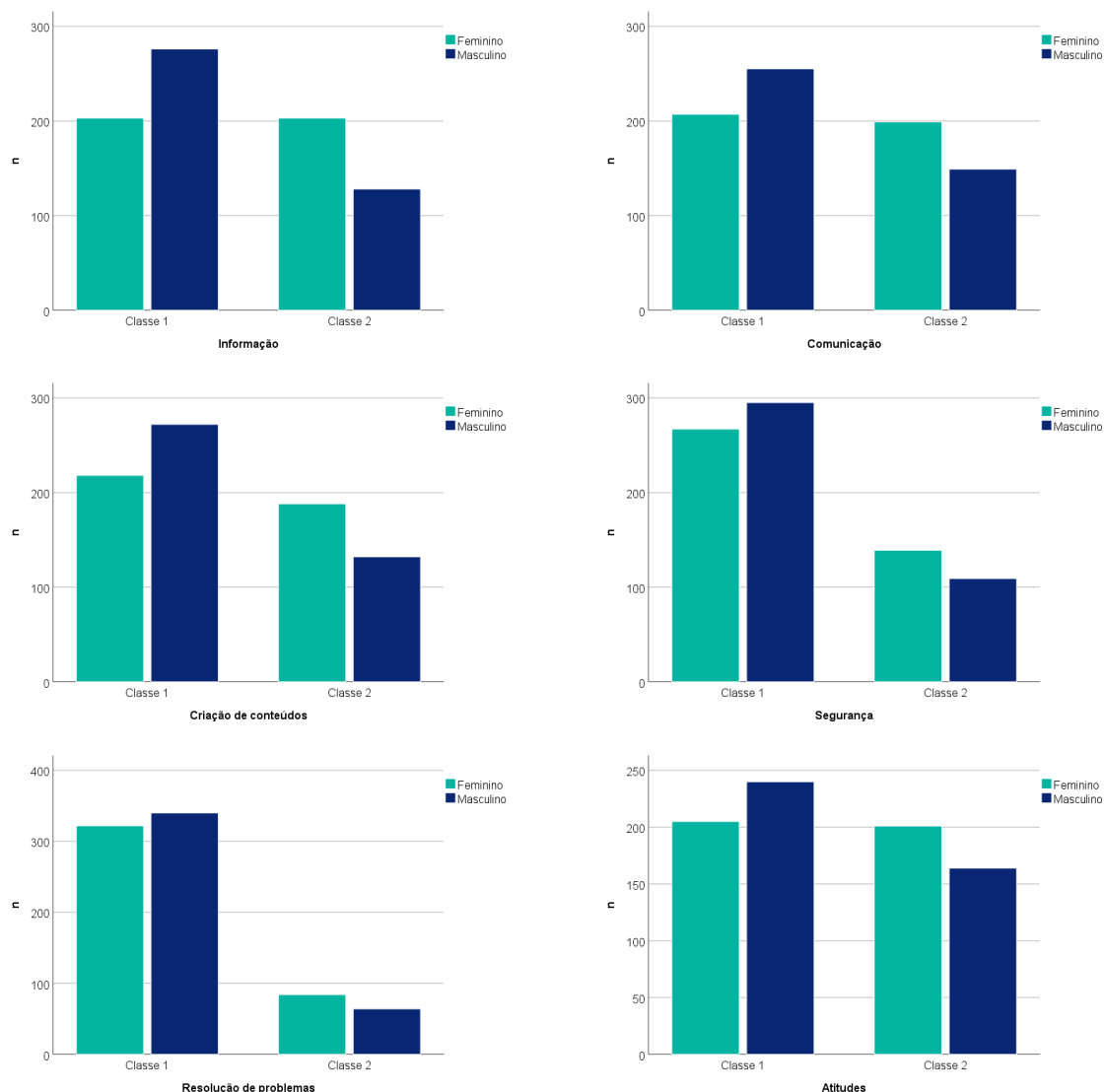
A Tabela 28 apresenta os resultados da associação entre dimensões. A um nível de significância de 5%, pelo teste de independência do qui-quadrado de Pearson, verifica-se que na quase totalidade das associações entre duas dimensões (tabulação cruzada), existem evidências estatisticamente significativas para rejeitar a hipótese nula da independência, pelo que as dimensões estão associadas, ou seja, revelam um grau significativo de dependência. A única exceção, i.e., de independência, ocorre entre as dimensões informação * resolução de problemas.

Tabela 28*Teste de independência do qui-quadrado na associação entre dimensões.*

Associações	χ^2	<i>p</i>	Associações	χ^2	<i>p</i>
Informação vs ...			Criação conteúdos vs ...		
Comunicação	52.783	<0.001*	Segurança	59.644	<0.001*
Criação de conteúdos	21.528	<0.001*	Resolução de problemas	5.874	0.015*
Segurança	44.792	<0.001*	Atitudes	15.555	<0.001*
Resolução de problemas	2.201	0.138	Segurança vs ...		
Atitudes	19.003	<0.001*	Resolução de problemas	17.469	<0.001*
Comunicação vs ...			Atitudes	37.087	<0.001*
Criação de conteúdos	81.083	<0.001*	Res. problemas vs ...		
Segurança	82.422	<0.001*	Atitudes	9.435	0.002*
Resolução de problemas	13.380	<0.001*			
Atitudes	40.636	<0.001*			

* dependência significativa ($p < 0.05$).

A Figura 6 apresenta a frequência absoluta de estudantes de ambos os sexos presentes em cada classe de cada dimensão de conhecimentos digitais. Observa-se que em todas as dimensões estão presentes um maior número de rapazes na classe 1 (menor competência digital) e maior número de raparigas na classe 2 (maior competência digital).

**Figura 6**

Frequência absoluta de sujeitos presentes em cada classe de cada dimensão, considerando a variável género.

A Tabela 29 apresenta a frequência absoluta e relativa de sujeitos presentes em cada classe de cada dimensão, considerando a variável género. Nas raparigas, verifica-se que o maior desequilíbrio ocorre nas dimensões segurança e resolução de problemas, a favor da classe 1; ao passo que nos rapazes o desequilíbrio é evidente em todas as dimensões, com maior prevalência de sujeitos presentes na classe 1.

Tabela 29

Frequência absoluta e relativa de sujeitos de ambos os sexos, presentes em cada classe e em cada dimensão.

Dimensões	Classe 1				Classe 2			
	Feminino		Masculino		Feminino		Masculino	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Informação	203	50.0	276	68.3	203	50.0	128	31.7
Comunicação	207	51.0	255	63.1	199	49.0	149	36.9
Criação de conteúdos	218	53.7	272	67.3	188	46.3	132	32.7
Segurança	267	65.8	295	73.0	139	34.2	109	27.0
Resolução de problemas	322	79.3	340	84.2	84	20.7	64	15.8
Atitudes	205	50.5	240	59.4	201	49.5	164	40.6

A Figura 7 apresenta a frequência absoluta de estudantes de cada ano de escolaridade presentes em cada classe de cada dimensão de conhecimentos digitais. Observa-se que em todas as dimensões, quer na classe 1 quer na classe 2, estão presentes um maior número de alunos do 8º ano de escolaridade, sendo a frequência mais reduzida de alunos do 9º ano de escolaridade. Em todas dimensões e em todos os anos de escolaridade predominam alunos da classe 1 sobre a classe 2. As dimensões criação de conteúdos, resolução de problemas e atitudes mostram que os alunos do 8º ano de escolaridade são as que revelam haver maiores diferenças entre as duas classes, predominando a classe 1, i.e., dos alunos com menor competência digital.

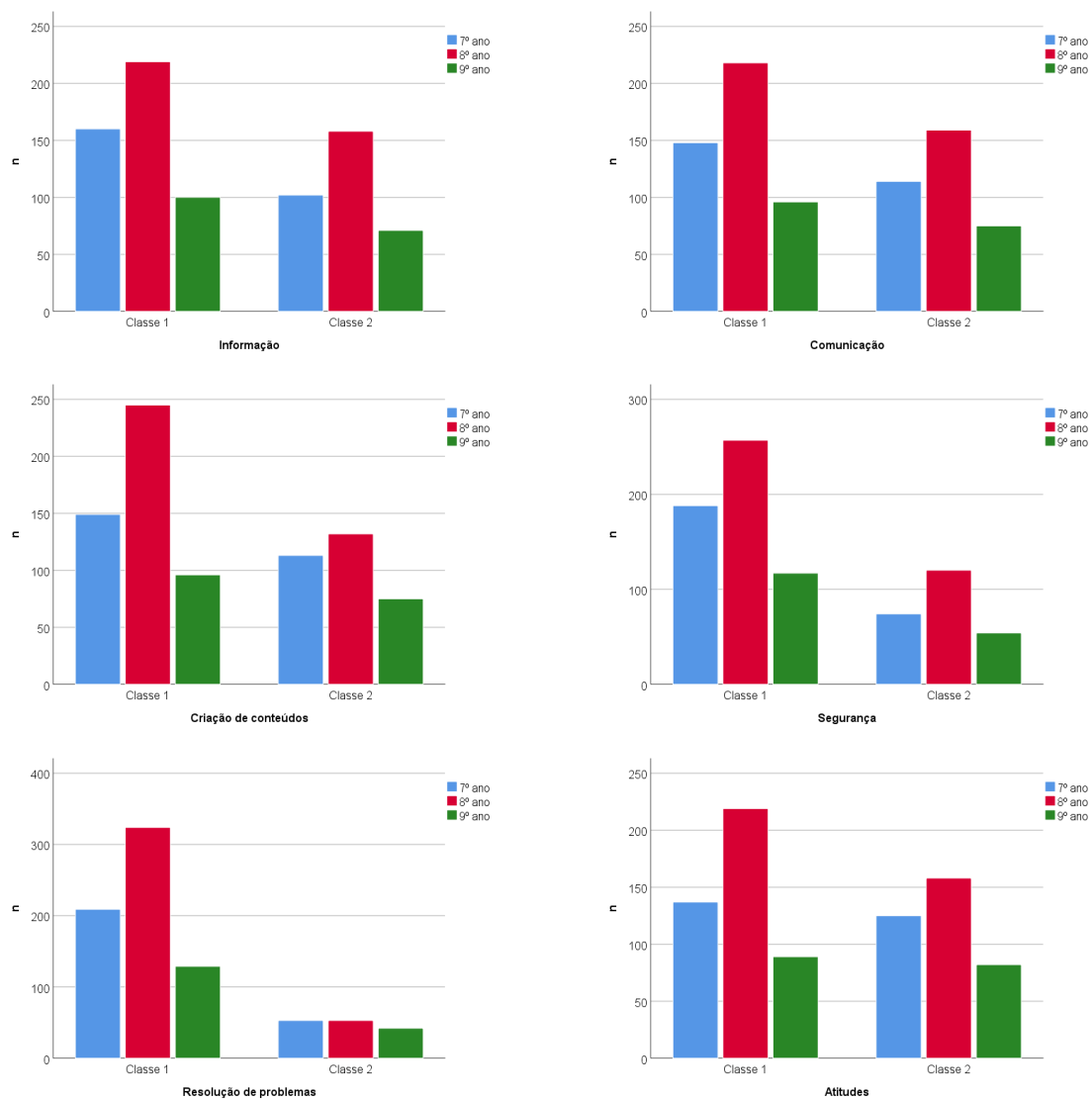


Figura 7

Frequência absoluta de sujeitos de cada ano de escolaridade, presentes em cada classe de cada dimensão.

A Tabela 30 apresenta a frequência absoluta e relativa de alunos de cada ano de escolaridade, presentes em cada classe de cada dimensão. Em todos os anos de escolaridade e em todas as dimensões, predomina a presença de alunos da classe 1, correspondente à reduzida competência digital.

Tabela 30

Frequência absoluta e relativa de sujeitos de cada ano de escolaridade, presentes em cada classe e em cada dimensão.

Dimensões	Classe 1						Classe 2					
	7º ano		8º ano		9º ano		7º ano		8º ano		9º ano	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Informação	160	61.1	219	58.1	100	58.5	102	38.9	158	41.9	71	41.5
Comunicação	148	56.5	218	57.8	96	56.1	114	43.5	159	42.2	75	43.9
Criação conteúdos	149	56.9	245	65.0	96	56.1	113	43.1	132	35.0	75	43.9
Segurança	188	71.8	257	68.2	117	68.4	74	28.2	120	31.8	54	31.6
Resolução de problemas	209	79.8	324	85.9	129	75.4	53	20.2	53	14.1	42	24.6
Atitudes	137	52.3	219	58.1	89	52.0	125	47.7	158	41.9	82	48.0

A Figura 8 apresenta a frequência absoluta de estudantes das escolas de cada concelho, presentes em cada classe de cada dimensão de conhecimentos digitais. Observa-se que na classe 1, a maior frequência de alunos é das escolas do concelho de Ponte de Lima, ao passo que na classe 2 predomina a presença de alunos das escolas do concelho de Viana do Castelo. De uma forma geral, e considerando cada um dos concelhos individualmente, a frequência de alunos da classe 1 é superior à da classe 2. As exceções verificam-se nas seguintes dimensões:

- Informação: Arcos de Valdevez, Melgaço.
- Comunicação: Viana do Castelo, Monção.
- Criação de conteúdos: Arcos de Valdevez, Monção, Ponte da Barca.
- Segurança: Monção.
- Atitudes: Arcos de Valdevez, Monção, Ponte da Barca.

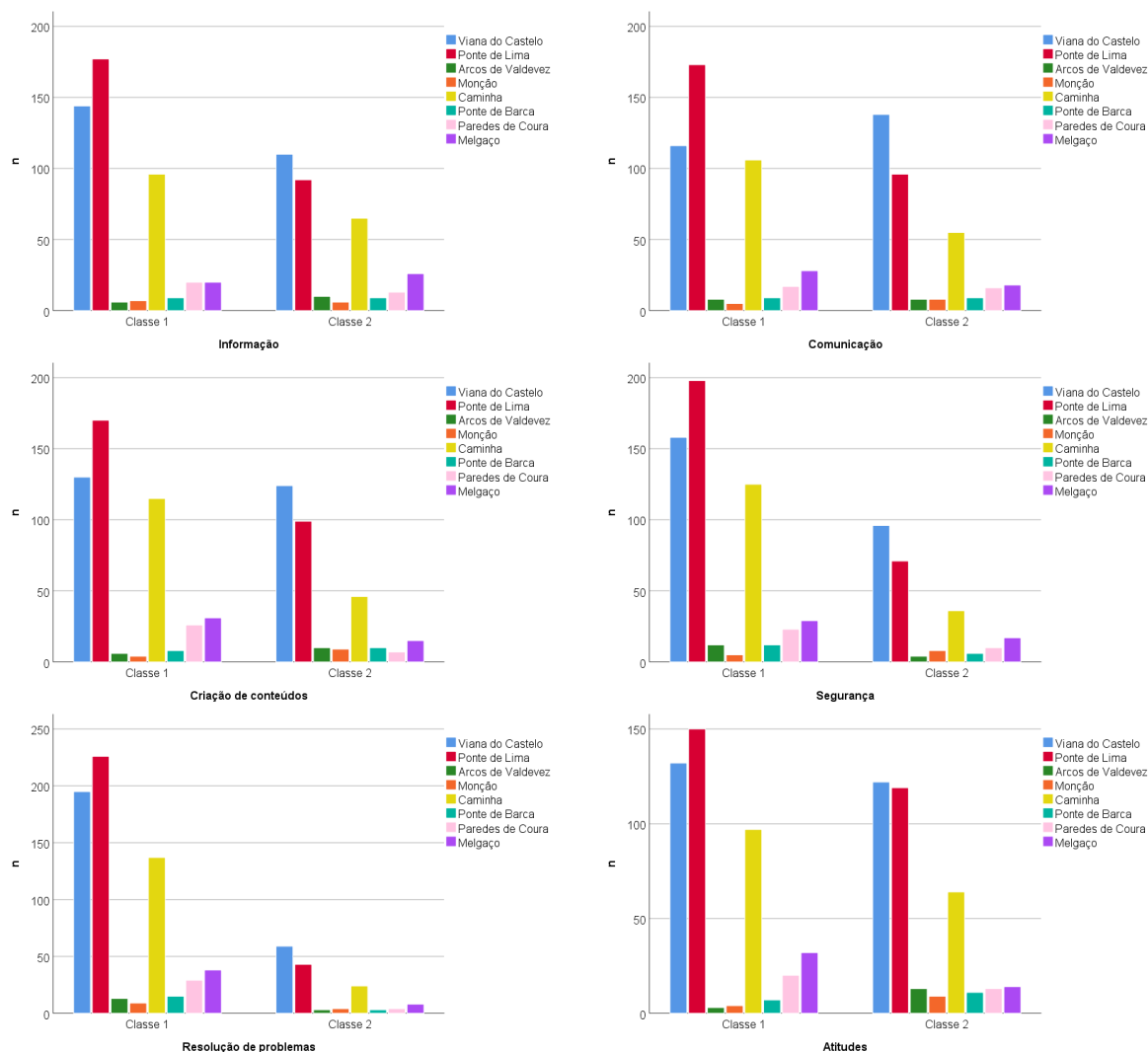


Figura 8

Frequência absoluta de sujeitos das escolas de cada concelho, presentes em cada classe de cada dimensão.

A Tabela 31 apresenta a frequência absoluta e relativa de alunos das escolas de cada concelho, presentes em cada classe considerando cada uma das dimensões. Em termos relativos, por classe, dimensão e concelho, destacam-se, por ordem decrescente, com prevalência superior a 60%, os seguintes:

– Informação:

. classe 1: Ponte de Lima (65.8%) e Paredes de Coura (60.6%).

. classe 2: Arcos de Valdevez (62.5%).

– Comunicação:

. classe 1: Caminha (65.8%), Ponte de Lima (64.3%) e Melgaço (60.9%).

. classe 2: Monção (61.5%).

– Criação de conteúdos:

. classe 1: Paredes de Coura (78.8%), Caminha (71.4%), Melgaço (67.4%) e Ponte de Lima (63.2%).

. classe 2: Monção (69.2%) e Arcos de Valdevez (62.5%).

– Segurança:

. classe 1: Caminha (77.6%), Arcos de Valdevez (75%), Ponte de Lima (73.6%), Paredes de Coura (69.7%), Ponte da Barca (69.7%), Melgaço (63%) e Viana do Castelo (62.2%).

. classe 2: Monção (61.5%).

– Resolução de problemas:

. classe 1: Paredes de Coura (89.7%), Caminha (85.1%), Ponte de Lima (84%), Ponte da Barca (83.3%), Melgaço (82.6%), Arcos de Valdevez (81.3%), Viana do Castelo (76.8%) e Monção (69.2%).

. classe 2: ---

– Atitudes:

. classe 1: Melgaço (69.6%), Paredes de Coura (60.6%) e Caminha (60.2%).

. classe 2: Arcos de Valdevez (81.3%), Monção (69.2%) e Ponte da Barca (61.1%).

Tabela 31

Frequência absoluta e relativa de alunos das escolas de cada concelho, presentes em cada classe de cada dimensão.

Concelhos	Dimensões	Informação		Comunicação		Criação de conteúdos		Segurança		Resolução problemas		Atitudes	
	Classes	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Viana do Castelo	Classe 1	144	56.7	116	45.7	130	51.2	158	62.2	195	76.8	132	52.0
	Classe 2	110	43.3	138	54.3	124	48.8	96	37.8	59	23.2	122	48.0
Ponte de Lima	Classe 1	177	65.8	173	64.3	170	63.2	198	73.6	226	84.0	150	55.8
	Classe 2	92	34.2	96	35.7	99	36.8	71	26.4	43	16.0	119	44.2
Arcos de Valdevez	Classe 1	6	37.5	8	50.0	6	37.5	12	75.0	13	81.3	3	18.8
	Classe 2	10	62.5	8	50.0	10	62.5	4	25.0	3	18.8	13	81.3
Monção	Classe 1	7	53.8	5	38.5	4	30.8	5	38.5	9	69.2	4	30.8
	Classe 2	6	46.2	8	61.5	9	69.2	8	61.5	4	30.8	9	69.2
Caminha	Classe 1	96	59.6	106	65.8	115	71.4	125	77.6	137	85.1	97	60.2
	Classe 2	65	40.4	55	34.2	46	28.6	36	22.4	24	14.9	64	39.8
Ponte de Barca	Classe 1	9	50.0	9	50.0	8	44.4	12	66.7	15	83.3	7	38.9
	Classe 2	9	50.0	9	50.0	10	55.6	6	33.3	3	16.7	11	61.1
Paredes de Coura	Classe 1	20	60.6	17	51.5	26	78.8	23	69.7	29	87.9	20	60.6
	Classe 2	13	39.4	16	48.5	7	21.2	10	30.3	4	12.1	13	39.4
Melgaço	Classe 1	20	43.5	28	60.9	31	67.4	29	63.0	38	82.6	32	69.6
	Classe 2	26	56.5	18	39.1	15	32.6	17	37.0	8	17.4	14	30.4

4.6 Análise de correlação

A Tabela 32 apresenta os coeficientes de correlação de Pearson entre as dimensões e pontuação global nos itens referentes às competências, conhecimentos e capacidades (CCC) que mede a prova de avaliação da competência digital. do instrumento de investigação e inovação em tecnologia educativa.

Verifica-se que as correlações de mais elevada magnitude ocorrem entre as várias dimensões com a pontuação global, destacando-se a correlação de muito forte magnitude entre as CCC vs pontuação global ($r=0.994$) e as correlações de forte magnitude entre CCC vs comunicação ($r=0.843$), comunicação vs pontuação global ($r=0.837$), CCC vs segurança ($r=0.807$) e segurança vs pontuação global ($r=0.800$). Opostamente, as correlações de mais baixa magnitude verificam-se com a dimensão resolução de problemas.

Todas as correlações têm orientação positiva, o que significa que ao aumento do valor de uma variável ocorre o aumento do valor da outra variável. Todas as correlações são estatisticamente significativas ($p<0.01$).

Tabela 32

Correlação de Pearson entre as dimensões e os totais do instrumento de investigação e inovação em tecnologia educativa.

	Dimensões da CCC					Pontuação global
	Informação	Comunicação	Criação de conteúdos	Segurança	Resolução de problemas	
CCC	0.541**	0.843**	0.685**	0.807**	0.387**	0.994**
Informação	---	0.359**	0.248**	0.328**	0.100**	0.545**
Comunicação		---	0.422**	0.535**	0.217**	0.837**
Cr. conteúdos			---	0.445**	0.169**	0.681**
Segurança				---	0.233**	0.800**
Res. problemas					---	0.382**
Atitudes						0.482**

CCC – Competências, Conhecimentos e Capacidades

** correlação significativa a 0.01

A Tabela 33 apresenta os coeficientes de correlação de Pearson entre os itens das competências de conhecimentos e capacidades (I-19, ..., I-47) com a pontuação global do CCC, as dimensões e pontuação global do instrumento de investigação e inovação em tecnologia educativa.

A sombreado estão as correlações referentes aos itens que pertencem a cada uma das dimensões. De uma forma geral, são os itens de cada dimensão que estabelecem a correlação

mais alta com a pontuação da respetiva dimensão. Algumas exceções verificam-se na dimensão comunicação, onde os itens I-36, I-42 e I-44 registam correlação mais elevada do que o item da dimensão com mais baixa correlação (para o efeito, o item I-23) e na dimensão criação de conteúdos, onde o item I-28 tem correlação mais alta do que o item I-34.

Não existem correlações de forte magnitude, sendo que a maior parte das correlações são de fraca ($0.20 \leq r \leq 0.39$) e muito fraca magnitude ($r \leq 0.19$). As dimensões comunicação e segurança são aquelas onde se verifica um maior número de correlações de moderada magnitude ($0.40 \leq r \leq 0.69$); as dimensões resolução de problemas e informação são as que registam um maior conjunto de fracas correlações.

A quase totalidade das correlações tem orientação positiva. Apenas os itens I-34 e I-45 têm correlações negativas. A maior parte das correlações são estatisticamente significativas ($p < 0.05$), o que indicia a forte probabilidade destes registos se verificarem na população, em idêntica magnitude.

Por dimensão, considerando a média das correlações dos 29 itens, por ordem decrescente, tem-se:

* resolução de problemas ($r=0.145$), informação ($r=0.193$), criação de conteúdos ($r=0.245$), segurança ($r=0.290$) e comunicação ($r=0.303$).

Em termos globais, a média das correlações da “pontuação global” é de $r=0.357$ e das competências, conhecimentos e capacidades é de $r=0.360$, ou seja, globalmente ambas as correlações podem ser classificadas de fracas ($r \leq 0.39$).

Tabela 33

Correlação ponto-biserial entre as dimensões e a pontuação do inquérito Competências, Conhecimentos e Capacidades, bem como a pontuação global, e cada um dos seus itens.

Itens	Dimensões das CCC					CCC	Pontuação global
	Informação	Comunicação	Criação de conteúdos	Segurança	Resolução de problemas		
I-19	0.531**	0.196**	0.121**	0.102**	0.030	0.258**	0.265**
I-20	0.698**	0.272**	0.201**	0.284**	0.107**	0.419**	0.420**
I-21	0.657**	0.208**	0.146**	0.233**	0.052	0.343**	0.343**
I-22	0.080*	0.368**	0.077*	0.136**	0.054	0.254**	0.254**
I-23	0.019	0.316**	0.032	0.096**	0.001	0.186**	0.180**
I-24	0.234**	0.476**	0.230**	0.229**	0.071*	0.407**	0.410**
I-25	0.260**	0.533**	0.280**	0.267**	0.141**	0.474**	0.472**
I-26	0.099**	0.381**	0.132**	0.214**	0.112**	0.314**	0.303**
I-27	0.153**	0.514**	0.185**	0.260**	0.211**	0.428**	0.423**
I-28	0.277**	0.530**	0.329**	0.351**	0.156**	0.521**	0.524**
I-29	0.229**	0.519**	0.258**	0.305**	0.078*	0.460**	0.455**
I-30	0.158**	0.484**	0.240**	0.316**	0.061	0.429**	0.425**
I-31	0.150**	0.495**	0.194**	0.311**	0.109**	0.425**	0.423**
I-32	0.148**	0.208**	0.508**	0.278**	0.097**	0.370**	0.362**
I-33	0.181**	0.257**	0.491**	0.215**	0.141**	0.376**	0.374**
I-34	-0.021	-0.062	0.315**	-0.066	-0.072*	0.020	0.022
I-35	0.076*	0.255**	0.488**	0.258**	0.137**	0.370**	0.366**
I-36	0.275**	0.456**	0.572**	0.412**	0.156**	0.575**	0.575**
I-37	0.030	0.058	0.434**	0.144**	0.010	0.201**	0.201**
I-38	0.135**	0.275**	0.195**	0.509**	0.073*	0.391**	0.389**
I-39	0.180**	0.294**	0.226**	0.528**	0.109**	0.428**	0.426**
I-40	0.249**	0.296**	0.273**	0.558**	0.176**	0.474**	0.468**
I-41	0.182**	0.243**	0.283**	0.546**	0.127**	0.430**	0.427**
I-42	0.203**	0.397**	0.241**	0.566**	0.178**	0.505**	0.502**
I-43	0.078*	0.183**	0.194**	0.456**	0.054	0.318**	0.314**
I-44	0.205**	0.327**	0.253**	0.582**	0.160**	0.481**	0.478**
I-45	-0.042	-0.080*	-0.128**	-0.118**	0.373**	-0.066	-0.066
I-46	0.084*	0.226**	0.128**	0.299**	0.693**	0.356**	0.351**
I-47	0.099**	0.156**	0.221**	0.127**	0.606**	0.279**	0.276**

CCC – Competências, Conhecimentos e Capacidades

* correlação significativa a 0.05

** correlação significativa a 0.01

A Tabela 34 apresenta os itens com maior e menor magnitude de correlação com cada dimensão.

Em relação aos itens de maior magnitude, verifica-se uma maior dispersão, pois como vimos na Tabela 33, os itens com maior magnitude pertencem à respetiva dimensão. Assim, na informação o item mais representativo é o I-19, na comunicação o item I-25, na criação de conteúdos o item I-36, na segurança o item I-44, na resolução de problemas o item I-46, no conjunto destas dimensões, bem como na pontuação global (CCC+atitudes), o item I-36.

Tabela 34*Itens com maior e menor magnitude de correlação com cada uma das dimensões.*

	Correlações de maior magnitude			Correlações de menor magnitude		
	→			→		
Informação	I-20	I-21	I-19	I-37	I-34	I-23
Comunicação	I-29	I-28	I-25	I-45	I-34	I-37
Criação de conteúdos	I-33	I-32	I-36	I-19	I-22	I-23
Segurança	I-40	I-42	I-44	I-19	I-23	I-34
Resolução de problemas	I-45	I-47	I-46	I-19	I-37	I-23
CCC	I-42	I-28	I-36	I-23	I-45	I-34
Pontuação global	I-42	I-28	I-36	I-23	I-45	I-34

CCC – Competências, Conhecimentos e Capacidades

A Tabela 35 apresenta os coeficientes de correlação de ponto-bisserial entre a pontuação global e cada um dos itens que medem cada competência. De uma forma geral as correlações são estatisticamente significativas ($p < 0.001$), excetuando-se os casos das correlações com as variáveis “Comp_32” e “Comp_52”.

Com exceção da correlação com a variável “Comp_52” que tem orientação negativa, todas as restantes correlações registam sentido positivo.

Globalmente, as correlações são de fraca e moderada magnitude, não se registando qualquer correlação de forte magnitude.

Tabela 35*Correlação entre a pontuação global com os itens que medem cada competência.*

Competências	Itens	<i>r</i>	<i>p</i>
Comp_12	I-20	0.254	<0.001
Comp_13	I-21	0.343	<0.001
Comp_21	I-22	0.254	<0.001
Comp_22	I-23	0.180	<0.001
Comp_23	I-25	0.472	<0.001
Comp_24	I-27	0.423	<0.001
Comp_25	I-28	0.524	<0.001
Comp_26	I-30	0.425	<0.001
Comp_31	I-33	0.374	<0.001
Comp_32	I-34	0.022	0.534
Comp_33	I-36	0.575	<0.001
Comp_34	I-37	0.201	<0.001
Comp_41	I-39	0.426	<0.001
Comp_42	I-40	0.468	<0.001
Comp_43	I-42	0.502	<0.001
Comp_44	I-44	0.478	<0.001
Comp_52	I-45	-0.066	0.062
Comp_53	I-46	0.351	<0.001
Comp_54	I-47	0.276	<0.001

4.7. Análise de Componentes Principais

Esta secção tem essencialmente três objetivos:

- (i) examinar as relações entre os itens referentes à dimensão “capacidades/conhecimentos” do prova ECODIES-P-2023, de forma a identificar padrões ou estruturas subjacentes a esses itens,
- (ii) reduzir a dimensionalidade, e
- (iii) identificar um menor número de componentes que expliquem a maior parte da variabilidade observada nos itens originais.

A Análise de Componentes Principais é uma técnica estatística multivariada utilizada com o objetivo de reduzir a dimensionalidade dos dados num menor número de componentes subjacentes, sem perder informações importantes sobre a estrutura dos dados. Ou seja, visa identificar um menor número de componentes latentes que podem explicar a inter-relação (correlação) entre as variáveis observadas (neste estudo, itens de um inquérito), agrupando-as em subconjuntos não observados de variáveis que são responsáveis pela variância compartilhada nos dados.

+ Nota prévia

Realizamos a ACP, envolvendo os $k=29$ itens da dimensão “capacidades/conhecimentos” do inquérito “Investigação e Inovação em Tecnologia Educativa”. Todavia, constatamos que os itens I-22 “Quando escrevo mensagens usando diferentes ferramentas de comunicação (email, SMS, WhatsApp, chat, blog, etc.), devo” e I-37 “Queremos inserir novas funcionalidades com um software gratuito. Qual poderia ser?”, eram os únicos representativos das suas componentes, o que significa que tais variáveis têm uma elevada carga fatorial nessas componentes principais, e, portanto, estão fortemente correlacionadas as suas componentes e fracamente correlacionadas com as restantes componentes principais. Assim, estas variáveis (i.e., itens) são geralmente de pouco valor na ACP, uma vez que não existem outras variáveis para compará-las e não há variância compartilhada com outras componentes, não contribuindo significativamente para a explicação da variação dos dados. Portanto, tudo a seguir será efetuado sem os itens I-22 e I-37.

4.7.1. Consistência interna das variáveis originais

Verificou-se a consistência interna como meio de estimação da fidelidade das dimensões do instrumento de avaliação utilizado. Utilizamos a estatística Kuder-Richardson (KR-20) para os “conhecimentos/capacidades” e o teste de α -Cronbach para as “atitudes”. Ambos os testes variam entre 0 e 1. Valores acima de 0.6 são considerados aceitáveis (Hair et al., 2020). Pela Tabela 36, observa-se que quer a dimensão “conhecimentos/capacidades” quer a dimensão “atitudes” registam boa consistência interna. Portanto, concluímos que os 29 itens da dimensão “conhecimentos/capacidades” e os 10 itens da dimensão “atitudes”, podem ser combinados para medir consistentemente cada uma das respectivas dimensões.

Tabela 36

Testes de Kuder-Richardson e α -Cronbach na avaliação da consistência interna das dimensões.

Dimensões	Nº de itens	Kuder-Richardson	α -Cronbach	Classificação
Conhecimentos/capacidades	29	0.766	---	Boa
Atitudes	10	---	0.868	Boa

4.7.2. Verificação da adequação da ACP aos dados

Para testar se os dados disponíveis são adequados para executar uma ACP, recorreremos a dois critérios:

- (i) teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO);
- (ii) teste de esfericidade de Bartlett.

O Teste de KMO avalia a adequabilidade da ACP, indicando a proporção da variância nos itens que podem ser causados pelas componentes. Este teste verifica se a matriz de correlação inversa é próxima da matriz diagonal, comparando os valores das correlações lineares observadas com os valores das correlações parciais. Já o teste de esfericidade de Bartlett verifica se a matriz de correlação das variáveis observadas é adequada para a realização da ACP. As hipóteses deste teste são:

- Hipótese nula (H_0): a matriz de correlação das variáveis observadas é uma matriz identidade (onde as correlações entre variáveis são todas iguais a zero), ou seja, todas as variáveis são não correlacionadas entre si.
- Hipótese alternativa (H_1): a matriz de correlação das variáveis observadas não é uma matriz identidade, ou seja, pelo menos duas variáveis estão correlacionadas entre si.

Pela Tabela 37, observa-se que $KMO > 0.8$, o que indica que a recomendação face à ACP é boa, portanto executável. Por sua vez, o teste de esfericidade de Bartlett registra $\chi^2_{(351)} = 2407.875, p < 0.0001$, levando à rejeição da hipótese nula (H_0 : as correlações são iguais a zero), indicando que a matriz de correlação é significativamente diferente da matriz identidade, pelo que concluímos que alguns pares de variáveis estão correlacionadas significativamente, pelo que é adequada continuar com a ACP.

Tabela 37

Teste de Kaiser-Meyer-Olkin e teste de esfericidade de Bartlett.

KMO	Teste de esfericidade de Bartlett		
	χ^2	gl	p
0.861	2407.875	351	<0.0001

4.7.3. Matriz de correlações

A matriz de correlações tetracórica consta em Anexo 4. Um pressuposto a ser atendido é a ausência de multicolinearidade²⁵. Segundo Field (2009, p.648), a ausência de multicolinearidade ocorre se o determinante da matriz de correlações for superior a 0.00001. No presente estudo, o $\det(A) = 0.0491$, logo concluímos que não existe multicolinearidade.

4.7.4. Retenção de componentes

As componentes principais são calculadas por ordem decrescente de importância, i.e., a primeira componente explica o máximo possível da variância dos dados originais, a segunda componente explica o máximo possível da variância ainda não explicada, e assim por diante. Desta forma, a última componente principal é a que tem mais reduzido contributo para a explicação da variabilidade total dos dados originais. Assim, pela Tabela 38, observa-se que a ACP, efetuada pelo método de extração da análise em componentes principais seguida de rotação ortogonal Varimax, testou a validade do constructo “conhecimentos/capacidades”, tendo originado 27 componentes uma vez que existem 27 variáveis (i.e., itens) colocados na análise. Nota: os itens I-22 e I-37 foram removidos.

De acordo com o critério de Kaiser retêm-se 7 componentes principais, dado possuírem valor próprio (ou variância das componentes) (*eigenvalues*, λ_i) superior a 1. A

²⁵ Multicolinearidade é a forte correlação entre as variáveis independentes, ou seja, valores $\tau > 0.75$ (Marôco, 2011).

proporção de variância explicada por cada componente corresponde ao quociente de cada valor próprio pelo número total de componentes. Desta forma, a primeira componente explica aproximadamente 23.97% da variância ($\lambda_1=6.471$) da respetiva componente, a segunda cerca de 6.30% ($\lambda_2=1.701$), ..., a sétima componente explica cerca de 3.97% ($\lambda_7=1.073$). A solução final, i.e., o conjunto das sete componentes principais explica, aproximadamente, 53% da variância/variabilidade total (das 27 componentes). Por sua vez, a variância não-explicada pelas 7 componentes (aproximadamente, 47%) pode estar associada a determinados erros de medida, especialmente ao nível da formulação ou de resposta dos itens do inquérito.

Tabela 38

Valores próprios, percentagem de variância explicada e percentagem de variância acumulada.

Componentes	Valores Próprios (<i>eigenvalues</i>)		
	λ_i	% variância	% acumulada
1	6.471	23.97	23.97
2	1.701	6.30	30.27
3	1.511	5.60	35.86
4	1.317	4.88	40.74
5	1.145	4.24	44.98
6	1.092	4.04	49.03
7	1.073	3.97	53.00
8	0.989	3.66	56.66
9	0.963	3.57	60.23
10	0.942	3.49	63.72
11	0.884	3.27	67.00
12	0.849	3.14	70.14
13	0.802	2.97	73.11
14	0.762	2.82	75.93
15	0.692	2.56	78.49
16	0.673	2.49	80.99
17	0.643	2.38	83.37
18	0.600	2.22	85.59
19	0.591	2.19	87.78
20	0.562	2.08	89.86
21	0.539	1.99	91.86
22	0.473	1.75	93.61
23	0.428	1.59	95.20
24	0.398	1.47	96.67
25	0.369	1.37	98.04
26	0.296	1.10	99.13
27	0.234	0.87	100.00

A Figura 9, gráfico *scree plot*, e a Tabela 39, confirmam que uma solução adequada é reter 7 componentes. Por este meio gráfico é possível observar a queda “ligeira” a partir da oitava componente. Ou seja, observa-se pela linha poligonal que a partir da nona componente principal há uma redução da variabilidade (ainda que a 8ª componente, com $\lambda=0.989$, esteja na proximidade de $\lambda=1$) que se acentua à medida que aumenta o número de componentes, uma vez que a curva passa a assumir-se como uma linha quase paralela ao eixo das abcissas, levando à exclusão das componentes correspondentes. Assim, nota-se que as últimas componentes apresentam valores próprios próximos de 0.3, o que indicia a relação linear de dependência aproximada face às outras componentes (ainda que a dependência linear não seja exata, pois $\lambda \neq 0$), o que, uma vez mais, reforça a ideia de que a variação total seja completamente explicada pelas sete primeiras componentes de mais elevado valor próprio.

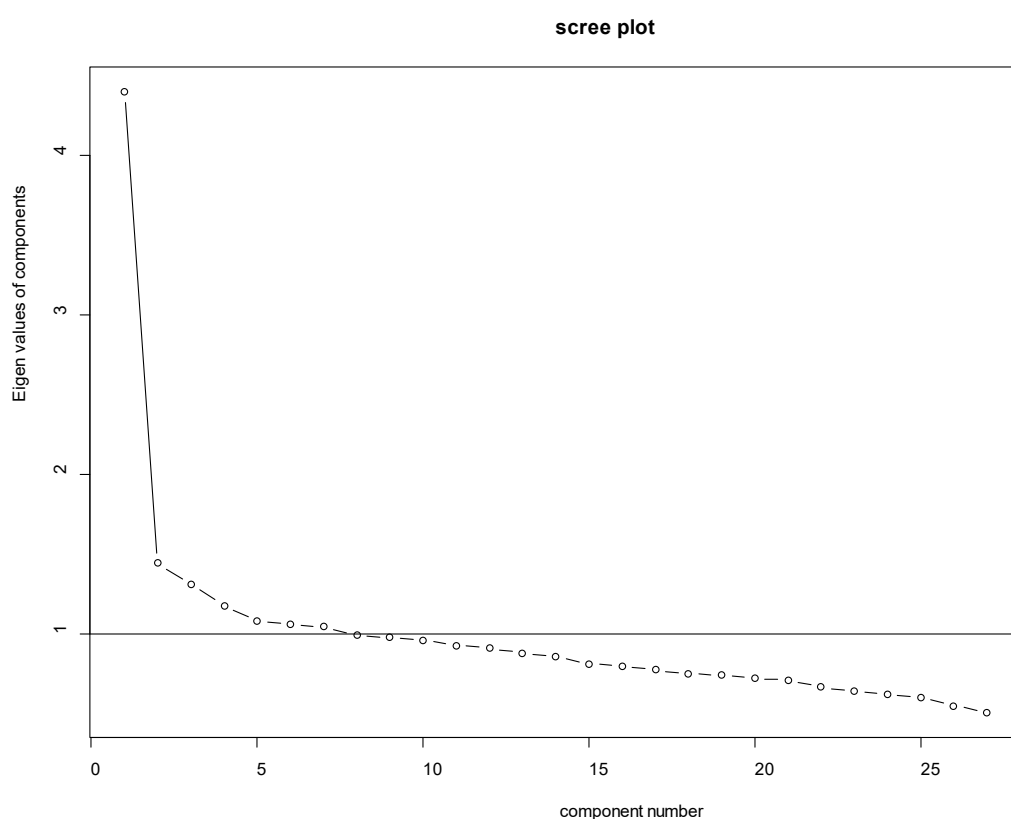


Figura 9
Scree Plot.

4.7.5. Matriz de componentes principais sem rotação

Em Anexo 5 consta a matriz de componentes principais, sem rotação, pelo método de extração em componentes principais. Basicamente, nesta matriz sem rotação (cujos resultados não são relevantes serem interpretados) verifica-se: (i) uma grande concentração de itens com maior carga fatorial²⁶ na componente 1, (ii) a componente 8 não regista a maior carga fatorial em qualquer item, (iii) as componentes 5 e 7 estão representadas apenas por uma variável, e (iv) de uma forma geral, as cargas fatoriais mais altas em cada item são próximas de $|0.50|$.

4.7.6. Matriz de componentes principais após rotação

A matriz de componentes principais após rotação ortogonal Varimax (Tabela 39) foi estabelecida com o intuito de transformar os coeficientes das componentes retidas numa estrutura simplificada. Isto é, com a rotação das componentes maximizaram-se as saturações dos itens nas respetivas componentes, tornando mais fácil a interpretação dos mesmos. Esta operação tornou os *loadings*, κ (ou cargas fatoriais, coeficientes ou pesos, que representam a correlação entre cada variável e cada fator latente) elevados ainda mais elevados e os *loadings* baixos ainda mais baixos, fazendo desaparecer os valores intermédios. Usamos o critério de normalização de Kaiser (adequando quando $k < 30$, como é o caso do presente estudo), tendo-se assumido todas as componentes com valor próprio (*eigenvalue*) igual ou superior a 1 e os coeficientes de saturação²⁷ dos itens com valor igual ou superior a 0.30. Isto fez com que se passasse do domínio da estatística para o domínio dos comportamentos avaliados pelos itens, cujo agrupamento revela a existência de alguma dimensão comum. Estes coeficientes indicam a contribuição relativa de cada variável para cada fator latente e são utilizados para interpretar os resultados da ACP. Para tal, usamos a rotação ortogonal Varimax, pois pretendemos que apenas uma das variáveis originais esteja fortemente associada com um único fator e pouco associada com as restantes componentes. Com isto (comparando com a solução sem rotação), a rotação minimizou o número de variáveis com elevados pesos num

²⁶ Entende-se por carga fatorial a correlação simples entre as variáveis e as componentes/fatores.

²⁷ É habitual considerar-se a necessidade da carga fatorial não ser inferior a $|0.30|$. Porém, quanto mais elevado for esse valor melhor será para os objetivos da avaliação dos itens como bons indicadores das componentes criadas. Por exemplo, uma carga fatorial de 0.30 corresponde a uma covariância entre o item e a componente de 9%, o que representa o nível mínimo da explicação da variabilidade pela componente. Assim, optamos por assumir valores superiores a $|0.30|$ com o intuito de fortalecer a identidade e o comportamento do traço latente entre o item e a componente correspondente.

fator, obtendo-se uma solução final onde cada componente se aproxima de ± 1 , no caso de associação entre ambas, ou de zero, no caso de ausência de associação.

Na Tabela 39, as cargas fatoriais registradas indicam a força da associação entre cada variável observada (ou item da dimensão “capacidades/conhecimentos”) e cada fator extraído, destacando-se a *bold* aquelas que melhor representam cada uma das componentes. Constata-se que os 27 itens estão incluídos em algum fator, não havendo por isso sobreparametrização e não alterando a estrutura correlacional das variáveis (face à matriz sem rotação). As componentes principais CP3, CP6 e CP7 são as que contêm um maior número de variáveis manifestas. Aqui apenas são exibidas as cargas fatoriais superiores a $|0.30|$, ficando em branco as células com valor inferior. Segundo Hair et al. (1998), a análise das cargas fatoriais (κ) pode ser observada do seguinte modo:

- . $|0.30| \leq \kappa < |0.40|$: atende ao nível mínimo, i.e., cerca de 10% da variância é explicada pelo fator (item I-28 na CP3).
- . $|0.40| \leq \kappa < |0.50|$: relevância significativa (itens I-29, I-36, I-45 (CP3), I-25 (CP4), I-35, I-38 (CP6) e I-40 na CP7).
- . $\geq |0.50| \leq \kappa < |0.70|$: consideravelmente significativa, pois explica mais de 25% do fator (itens I-30, I-31, I-43 (CP1), I-33 (CP2), I-24 (CP3), I-20 (CP4), I-34 (CP5), I-26, I-27, I-34, I-42, I-44 (CP6) e I-32, I-39, I-41, I-45 (CP7)).
- . $\kappa \geq |0.70|$: excelente (itens I-47 (CP2), I-19 (CP3), I-21 (CP4) e I-23 na CP5).

Assim, em cada componente estão incluídas, por ordem decrescente de carga fatorial, os seguintes itens da dimensão “conhecimentos/capacidades”:

Tabela 39*Matriz de componentes principais após rotação.*

Itens	Componentes Principais						
	1	2	3	4	5	6	7
I-31	0.652						
I-30	0.589						
I-43	0.560						
I-47		0.815					
I-33		0.536					
I-21				0.740			
I-20				0.696			
I-25			0.419	0.488			
I-19			0.706				
I-24			0.695				
I-29	0.419		0.456				
I-36			0.451	0.401			
I-28	0.330		0.384	0.367			
I-23					0.706		
I-34					0.522		
I-26						0.648	
I-46						0.634	
I-42	0.405					0.578	
I-27			0.357			0.523	
I-44				0.417		0.511	
I-35						0.454	
I-38		-0.368	0.319			0.432	
I-41							0.612
I-45					-0.321		-0.561
I-39						0.416	0.547
I-32							0.508
I-40	0.346	0.398		0.355			0.425

Método de extração: Análise em Componentes Principais.

Método de rotação: Varimax, com normalização de Kaiser

A Figura 10 esquematiza os itens com maior carga fatorial, por ordem decrescente, em cada componente principal.

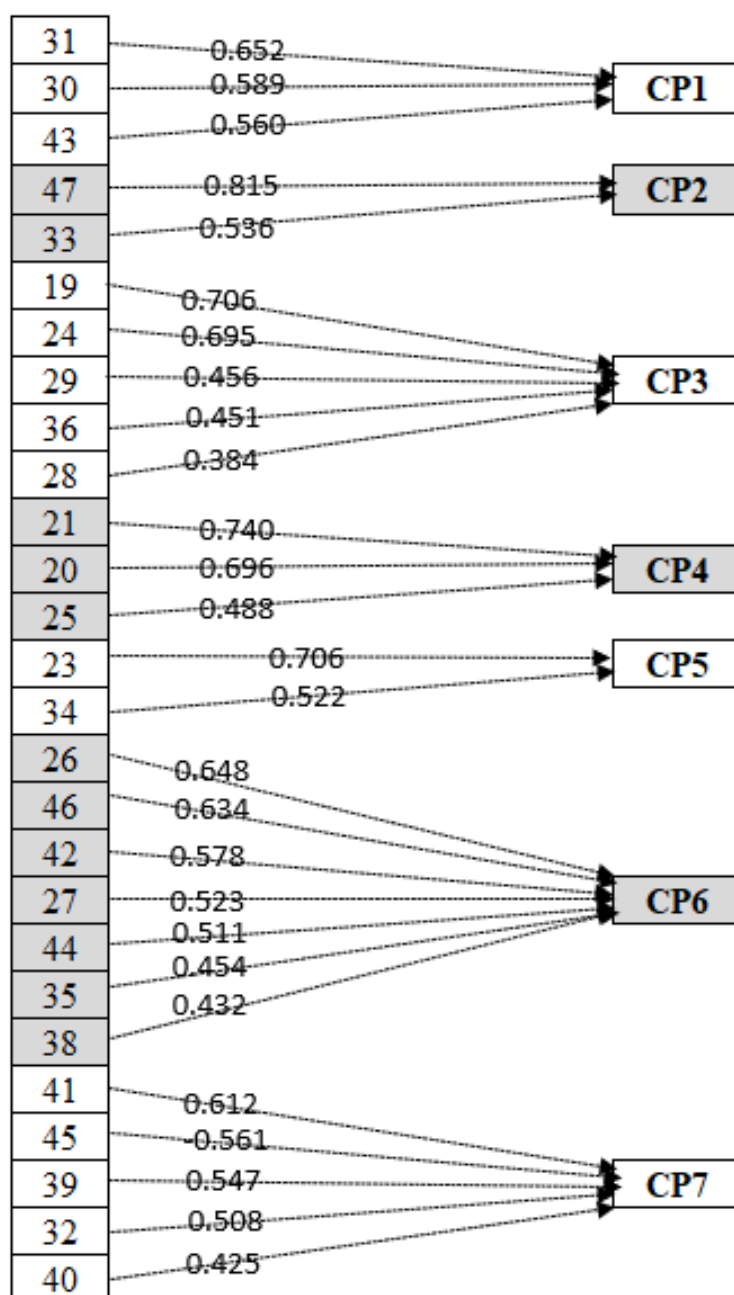
**Figura 10**

Diagrama de caminhos representando os itens com maior carga fatorial em cada componente.

4.7.7. Conclusão face à ACP

Desta forma, pode-se afirmar a presença de uma estrutura assente em sete componentes principais, conforme é apresentado na Tabela 40.

Tabela 40

Resumo da estrutura de componentes principais.

Componente	Designação do fator	Itens	Designação dos itens
Componente 1	Gestão da identidade digital e procura de informação	I-30	gestão de identidade digital
		I-31	gestão de identidade digital
		I-43	“informação de interesse”
Componente 2	Desenvolvimento de conteúdos e identificação de lacunas	I-33	desenvolvimento de conteúdos digitais
		I-47	identificação de lacunas na competência digital
Componente 3	Netiqueta, autoria e responsabilidade	I-19	avaliação da informação
		I-24	participação <i>online</i> responsável
		I-29	netiqueta
		I-36	direitos de autor e licenças
		I-28	netiqueta
Componente 4	Proteção ambiental e gestão da informação	I-21	armazenamento e recuperação de informação
		I-20	“avaliação da informação”
		I-25	“proteger o meio ambiente”
Componente 5	Partilhar informação e integração	I-23	partilhar informação e conteúdos
		I-34	integração e reelaboração
Componente 6	Colaboração, proteção e licenças	I-26	colaboração através dos canais digitais
		I-46	inovar e utilizar a tecnologia de forma criativa
		I-42	proteção da saúde
		I-27	colaboração através dos canais digitais
		I-44	proteção do meio envolvente
		I-35	direitos de autor e licenças
Componente 7	Proteção pessoal e dos dispositivos, conteúdos e resolução de problemas	I-38	proteção de dispositivos
		I-41	proteção de dados pessoais
		I-45	resolução de problemas técnicos
		I-39	proteção de dispositivos
		I-32	desenvolvimento de conteúdos
		I-40	proteção de dados pessoais

4.8. Análise de clusters

Nesta secção iremos criar dois perfis de competência de conhecimentos digitais. Tal abordagem será feita com base na pontuação global obtida no Inquérito de Investigação e Inovação em Tecnologia Educativa. Assim:

– Grupo 1, é formado por estudantes com baixo nível de conhecimentos digitais: igual ou inferior ao percentil 25 ($\leq P25$). Portanto, com pontuação igual ou inferior a 15.80 pontos.

– Grupo 2, é formado por estudantes com alto nível de conhecimentos digitais: igual ou superior ao percentil 75 ($\geq P75$). Portanto, com pontuação igual ou superior a 23.60 pontos.

Em Anexo 3 consta a pontuação global registada pelos sujeitos da amostra.

4.8.1. Caracterização

A Tabela 41 apresenta a média, desvio-padrão, coeficiente de variação, valores mínimo e máximo dos estudantes com baixo nível de conhecimentos digitais (ou seja, igual ou inferior ao P25 da pontuação global) e alto nível de conhecimentos digitais (ou seja, igual ou superior ao P75 da pontuação global). Do ponto de vista numérico, as duas amostras são equilibradas. Como é evidente, a amostra com alto nível de competência digital tem valor médio (absoluto) mais elevado e, de uma forma geral, coeficiente de variação mais baixo em todas as variáveis, o que indica tratar-se de uma amostra mais homogénea. Não obstante, na subamostra de alto nível de competência digital, as variáveis informação e resolução de problemas têm forte dispersão ($CV > 30\%$).

Tabela 41

Caracterização da amostra dos estudantes com baixo e alto nível de Competência Digital.

Variáveis	Baixo nível de CD, $\leq P25$ ($n=204$)					Alto nível de CD, $\geq P75$ ($n=208$)				
	M	DP	CV (%)	Mín	Máx	M	DP	CV (%)	Mín	Máx
Informação	0.22	0.25	113.6	0	1	0.66	0.26	39.4	0	1
Comunicação	0.34	0.15	44.1	0	0.7	0.80	0.12	15.0	0.5	1
Criação conteúdos	0.31	0.17	54.8	0	0.83	0.70	0.16	22.9	0.33	1
Segurança	0.32	0.19	59.4	0	0.86	0.84	0.13	15.5	0.43	1
Resolução Probl.	0.16	0.19	118.8	0	0.67	0.42	0.23	54.8	0	1
CCC	0.30	0.08	26.7	0.07	0.45	0.74	0.06	8.1	0.66	0.97
Atitudes	3.58	0.76	21.2	1	5	4.38	0.39	8.9	3	5
Pontuação (soma)	12.20	2.44	20.0	4.9	15.8	25.78	1.68	6.5	23.6	33.0
Pontuação (%)	36.95	7.40	20.0	14.85	47.88	78.13	5.10	6.5	71.52	100

CCC – Competências, Conhecimentos e Capacidades

CD – competência digital

4.8.2. Análise de clusters por variáveis

De notar que, por um lado, os itens dos dendogramas das Figuras 10 e 11, referem-se às variáveis que avaliam as competências de conhecimentos e capacidades do inquérito de investigação e inovação em tecnologia educativa, e por outro, a sua numeração está em concordância com a posição no inquérito (e.g., o item 19, corresponde à variável “navegação, pesquisa e filtragem de informação – avaliação da informação”).

+ Estudantes com baixo nível de Competência Digital

A Figura 11 mostra o dendrograma dos estudantes com baixo nível de competência digital. Usando o método *linkage* de Ward e a distância de Jaccard, evidenciam-se quatro clusters, com tamanhos relativamente próximos.

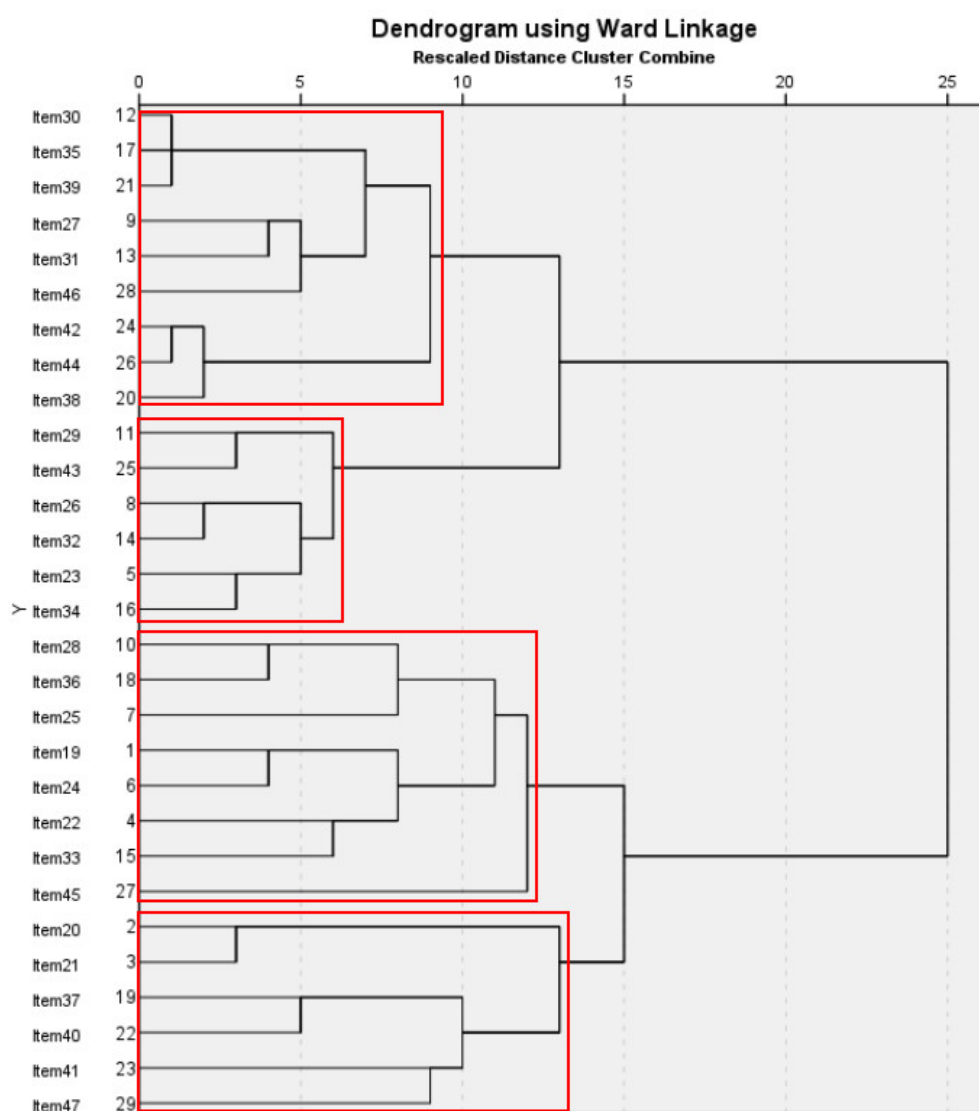


Figura 11

Dendrograma para os estudantes com baixo nível de Competência Digital.

A Tabela 42 apresenta o resultado final da aglomeração para os estudantes com baixo nível de competência digital. Foram formados 4 clusters. A tabela mostra as variáveis que estão contidas em cada cluster e a dimensão a que cada uma delas pertence no âmbito da avaliação das competências de conhecimentos e capacidades.

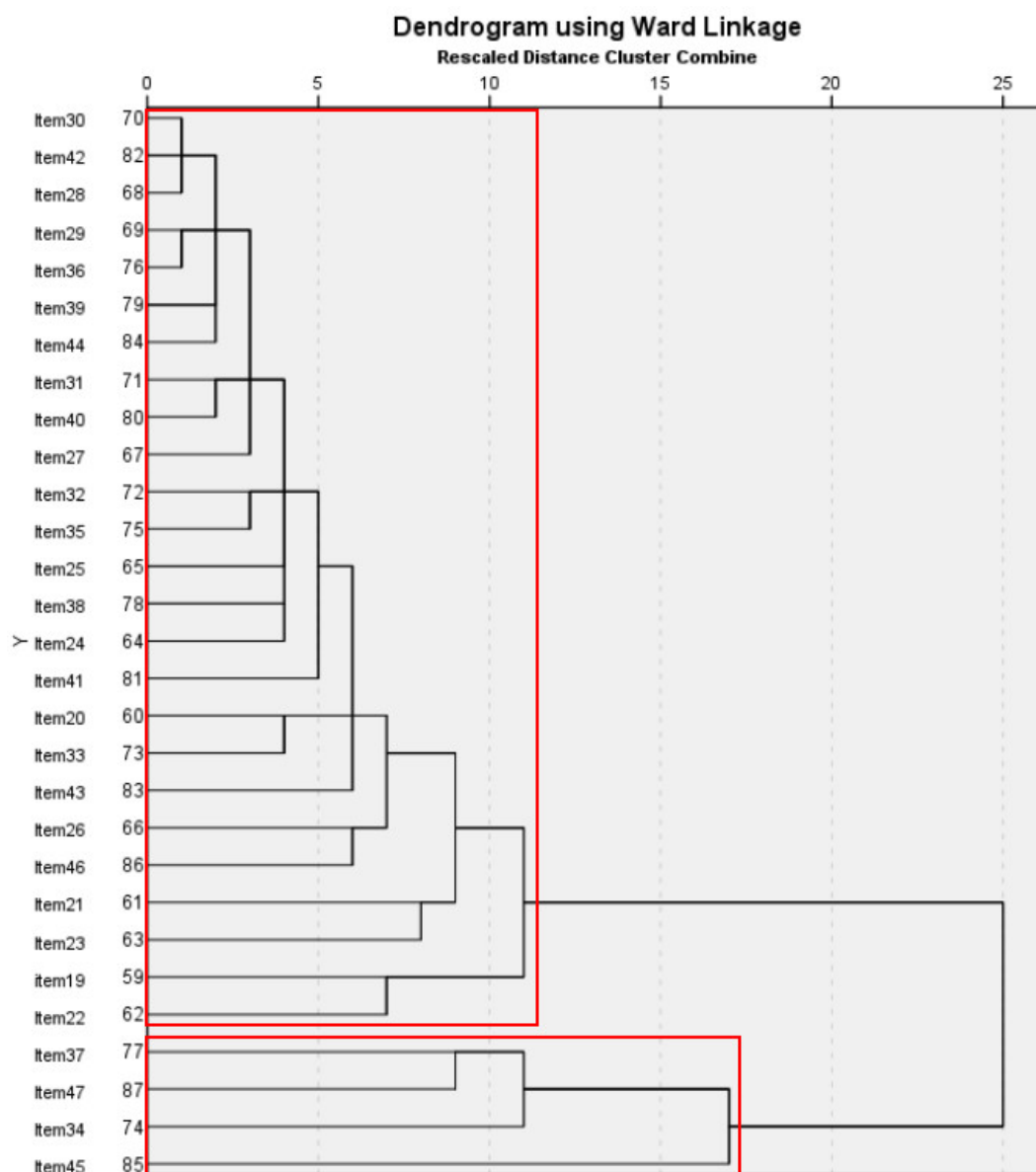
Tabela 42

Análise de clusters para os estudantes com baixo nível e Competência Digital. Variáveis presentes em cada cluster e dimensão a que pertencem.

	Variáveis	Dimensão		Variáveis	Dimensão
Cluster 1	I-19	Informação	Cluster 2	I-20	Informação
	I-22	Comunicação		I-21	Informação
	I-24	Comunicação		I-37	Criação de Conteúdos
	I-25	Comunicação		I-40	Segurança
	I-28	Comunicação		I-41	Segurança
	I-33	Criação de Conteúdos		I-47	Resolução de Problemas
	I-36	Criação de Conteúdos			
	I-45	Resolução de Problemas	Cluster 4	I-27	Comunicação
Cluster 3	I-23	Comunicação		I-30	Comunicação
	I-26	Comunicação		I-31	Comunicação
	I-29	Comunicação		I-35	Criação de Conteúdos
	I-32	Criação de Conteúdos		I-38	Segurança
	I-34	Criação de Conteúdos		I-39	Segurança
	I-43	Segurança		I-42	Segurança
				I-44	Segurança
				I-46	Resolução de Problemas

+ Estudantes com alto nível de Competência Digital

A Figura 12 mostra o dendograma dos estudantes com alto nível de competência digital, usando o método *linkage* de Ward e a distância de Jaccard. Aqui evidenciam-se dois clusters com tamanhos bastante diferentes. Não obstante este desequilíbrio, esta é a melhor “solução” para esta subamostra.

**Figura 12**

Dendrograma para os estudantes com alto nível de Competência Digital.

A Tabela 43 apresenta o resultado final da aglomeração para os estudantes com alto nível de competência digital. Foram formados 2 clusters, onde constam as variáveis que estão contidas em cada cluster e a dimensão a que cada uma delas pertence. Existe um desequilíbrio no tamanho de cada cluster, uma vez que o cluster 1 é formado por 25 variáveis e o cluster 2 por 4 variáveis. Podemos afirmar que o cluster 1 comporta as questões relacionadas com a informação, comunicação, criação de conteúdos e segurança, ao passo que o cluster 2 as questões relacionadas com a criação de conteúdos e a resolução de problemas.

Tabela 43

Análise de clusters para os estudantes com alto nível e Competência Digital. Variáveis presentes em cada cluster e dimensão a que pertencem.

	Itens	Dimensão		Itens	Dimensão
Cluster 1	I-19	Informação	Cluster 2	I-34	Criação de Conteúdos
	I-20	Informação		I-37	Criação de Conteúdos
	I-21	Informação		I-45	Resolução de Problemas
	I-22	Comunicação		I-47	Resolução de Problemas
	I-23	Comunicação			
	I-24	Comunicação			
	I-25	Comunicação			
	I-26	Comunicação			
	I-27	Comunicação			
	I-28	Comunicação			
	I-29	Comunicação			
	I-30	Comunicação			
	I-31	Comunicação			
	I-32	Criação de Conteúdos			
	I-33	Criação de Conteúdos			
	I-35	Criação de Conteúdos			
	I-36	Criação de Conteúdos			
	I-38	Segurança			
	I-39	Segurança			
	I-40	Segurança			
	I-41	Segurança			
	I-42	Segurança			
	I-43	Segurança			
	I-44	Segurança			
	I-46	Resolução de Problemas			

4.9. Modelo de equações estruturais

Neste estudo, desenvolvemos um modelo de 1ª ordem com estrutura correlacional entre as variáveis/constructos latentes presentes no instrumento de avaliação da competência digital denominado ECODIES-P-2023. Para que uma variável manifesta seja considerada parte do seu constructo é geralmente necessário que possua uma “certa” carga fatorial. Neste estudo, decorrente do facto de serem usadas variáveis manifestas binárias, procuramos, essencialmente, que uma variável seja estatisticamente significativa e simultaneamente uma garantia de melhoria da qualidade global do ajustamento do modelo, ou seja, a sua eliminação afetava negativamente a qualidade do ajustamento global. Uma variável foi excluída quando não era significativa no modelo, pouco informativa, prejudicando a qualidade global do constructo, era multicolinear (afetando negativamente a precisão dos estimadores dos parâmetros) e quando a sua presença originava problemas de convergência e/ou variância negativa.

A Figura 13 apresenta as trajetórias e as estimativas estandardizadas, λ (ou coeficientes estandardizados), $\lambda \in [-1, 1]$, entre os constructos latentes e as respetivas variáveis manifestas. Por se tratar de valores padronizados, tal permite visualizar e comparar o impacto relativo das variáveis dentro do modelo, independentemente das unidades de medida das variáveis (ainda que neste estudo todas as variáveis possuam a mesma unidade de medida). Isto ajuda a identificar as relações mais significativas e a destacar as variáveis que exercem um papel-chave. Igualmente, são visíveis a força e a direção da correlação entre os constructos latentes do modelo integrado final.

O modelo final é formado pelos elementos que foram selecionados e considerados adequados para representar as relações entre os constructos latentes e entre estes e as variáveis manifestas. Esta secção visa examinar essas relações estandardizadas, bem como testar e ajustar um modelo teórico aos dados disponíveis. Nas secções seguintes visam a análise detalhada das relações entre as variáveis.

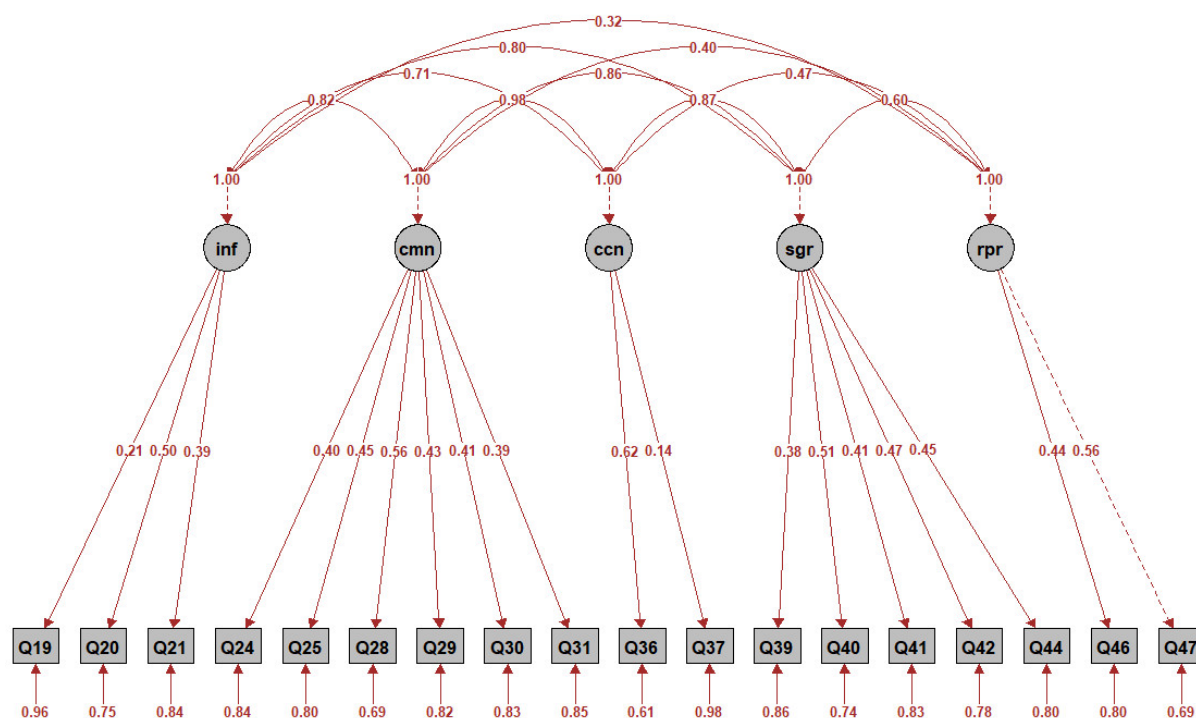
**Figura 13**

Diagrama de caminhos com as estimativas estandardizadas entre os constructos latentes e as variáveis manifestas, bem como as correlações entre os constructos.

4.9.1. Modelo de medida

A Tabela 44 apresenta as estimativas estandardizadas das trajetórias causais entre os constructos e as variáveis manifestas presentes no modelo final, a capacidade explicativa (R^2), o nível de significância (p) e o tamanho do efeito (f^2). Por exemplo:

>> A trajetória INF→I-19 regista $\lambda=0.210$, o que significa que quando a «informação digital» aumenta 1 desvio-padrão, o item “Se tenho de realizar um trabalho escolar sobre a pré-história, pesquisando informação na Internet” (I-19) aumenta 0.210 desvios-padrão.

>> ...

>> A trajetória RPR → I-47 regista $\lambda=0.561$, o que significa que quando a «resolução de problemas digitais» aumenta 1 desvio-padrão, o item “o que é a realidade aumentada?” (I-47) aumenta 0.561 desvios-padrão.

Nos 18 itens que formam o modelo de medida todas as trajetórias têm orientação positiva (ou seja, uma relação positiva entre as variáveis) e são importantes para a melhoria da qualidade de ajustamento global do modelo, ainda que duas trajetórias tenham tamanho

do efeito pequeno (INF→I-19 e CCN→I-37). Contudo, a remoção de uma ou das duas variáveis manifestas gerava complicações no ajustamento global do modelo, nomeadamente: falta de convergência e matriz de covariância não positiva. Por estas razões, optamos por manter estes itens no modelo. Em termos gerais, a capacidade explicativa da variância de cada item situa-se entre $0.044 \leq R^2 \leq 0.388$, portanto, $R^2 \in [4.4\%, 38.8\%]$, o que traduz, em muitos casos, um baixo poder explicativo. Com exceção das trajetórias INF→I-19 e CCN→I-37 cujo tamanho do efeito é pequeno, e das trajetórias CMN→I-28, CCN→I-36, SGR→I-40 e RPR→I-47 cujas trajetórias têm tamanho do efeito grande, as restantes trajetórias registam tamanho do efeito médio, portanto com boa adequação para a qualidade global do modelo de equações estruturais.

Tabela 44

Coeficientes standardizados (λ), coeficientes de determinação (R^2) e tamanho do efeito (f^2) das trajetórias entre os constructos latentes e as variáveis manifestas.

Trajetórias			λ	R^2	f^2	Tamanho do efeito
Informação digital						
INF	→	I-19	0.210	0.044	0.05	efeito pequeno
INF	→	I-20	0.500	0.250	0.33	efeito médio
INF	→	I-21	0.394	0.155	0.18	efeito médio
Comunicação digital						
CMN	→	I-24	0.401	0.160	0.19	efeito médio
CMN	→	I-25	0.449	0.202	0.25	efeito médio
CMN	→	I-28	0.561	0.314	0.46	efeito grande
CMN	→	I-29	0.428	0.183	0.22	efeito médio
CMN	→	I-30	0.411	0.169	0.20	efeito médio
CMN	→	I-31	0.390	0.152	0.18	efeito médio
Criação de Conteúdos digitais						
CCN	→	I-36	0.623	0.388	0.63	efeito grande
CCN	→	I-37	0.137	0.019	0.02	efeito pequeno
Segurança digital						
SGR	→	I-39	0.376	0.141	0.16	efeito médio
SGR	→	I-40	0.512	0.262	0.36	efeito grande
SGR	→	I-41	0.408	0.166	0.20	efeito médio
SGR	→	I-42	0.473	0.223	0.29	efeito médio
SGR	→	I-44	0.446	0.199	0.25	efeito médio
Resolução de Problemas digitais						
RPR	→	I-46	0.443	0.196	0.24	efeito médio
RPR	→	I-47	0.561	0.315	0.46	efeito grande

A Tabela 45 apresenta as estimativas não-estandardizadas (β), os erros-padrão (se), a estatística Z (distribuição Z) e respetivos níveis de significância (p). Verifica-se que todas as variáveis manifestas impactam positiva e significativamente no seu constructo ($p < 0.05$), o que indicia estarmos na presença de boas candidatas para o ajustamento global do modelo. Em analogia com o coeficiente de variação de Pearson, de todas as variáveis, a I-19 e I-37 são as que possuem um mais elevado erro-padrão (22.1% e 30.3%, respetivamente). O item I-47 não produziu erro-padrão, pelo facto de ter sido adicionada uma restrição para limitar a variância.

Tabela 45

Coeficientes não-estandardizados (β), erros-padrão (se), estatística Z e valor p das trajetórias entre os constructos latentes e as variáveis manifestas.

Trajetórias			β	se	Z	p
Informação digital						
INF	→	I-19	0.104	0.023	4.620	<0.001
INF	→	I-20	0.249	0.022	11.407	<0.001
INF	→	I-21	0.193	0.021	9.227	<0.001
Comunicação digital						
CMN	→	I-24	0.199	0.019	10.674	<0.001
CMN	→	I-25	0.225	0.018	12.620	<0.001
CMN	→	I-28	0.267	0.017	15.855	<0.001
CMN	→	I-29	0.199	0.018	11.165	<0.001
CMN	→	I-30	0.177	0.017	10.285	<0.001
CMN	→	I-31	0.187	0.018	10.125	<0.001
Criação de Conteúdos digitais						
CCN	→	I-36	0.310	0.059	5.276	<0.001
CCN	→	I-37	0.066	0.020	3.241	<0.001
Segurança digital						
SGR	→	I-39	0.173	0.018	9.573	<0.001
SGR	→	I-40	0.253	0.018	14.409	<0.001
SGR	→	I-41	0.204	0.018	11.087	<0.001
SGR	→	I-42	0.214	0.018	12.170	<0.001
SGR	→	I-44	0.212	0.018	11.993	<0.001
Resolução de Problemas digitais						
RPR	→	I-46	0.222	0.030	7.363	<0.001
RPR	→	I-47	0.250	---	---	---

4.9.2. Correlação entre os constructos latentes

A Tabela 46 apresenta as correlações entre os constructos latentes do modelo. Todas as correlações são estatisticamente significativas ($p < 0.001$), o que rejeita a hipótese nula da ausência de correlação entre as variáveis. Todas as correlações têm orientação positiva, o que significa que ao aumento do valor de um constructo corresponde o aumento do valor do outro constructo. Apenas a correlação entre INF↔RPR é de fraca magnitude ($r < 0.40$), sendo que as restantes correlações variam entre moderada ($0.40 \leq r \leq 0.69$) e muito forte ($r \geq 0.90$) magnitude. Por sua vez, a proporção de variância comum partilhada pelas duas variáveis, i.e., o coeficiente de determinação r^2 , varia entre 10% (INF↔RPR) e 95.6% (CMN↔CCN).

Tais resultados sugerem que todas as hipóteses de investigação foram confirmadas. Apesar da “H₄: a informação digital está relacionada positivamente com a resolução de problemas digitais”, apenas pode ser confirmada parcialmente.

Tabela 46

Correlações (r) entre constructos latentes e respetivo nível de significância (p).

Correlação			r	r^2	p
INF	↔	CMN	0.816	0.666	<0.001
INF	↔	CCN	0.708	0.501	<0.001
INF	↔	SGR	0.795	0.632	<0.001
INF	↔	RPR	0.317	0.100	<0.001
CMN	↔	CCN	0.978	0.956	<0.001
CMN	↔	SGR	0.862	0.743	<0.001
CMN	↔	RPR	0.400	0.160	<0.001
CCN	↔	SGR	0.870	0.757	<0.001
SGR	↔	RPR	0.596	0.355	0.005
CCN	↔	RPR	0.468	0.219	<0.001

4.9.3. Ajustamento global do modelo

A Tabela 47 apresenta as estimativas dos índices de qualidade de ajustamento e respetiva classificação do modelo integrado final. Considerando a classificação dos vários índices, globalmente, o modelo pode ser classificado como Bom⁺.

Tabela 47*Índices de ajustamento do modelo final: resumo.*

Índices	Estimativas	Classificação do ajustamento
Rácio χ^2/gl	2.326	Bom
RMR	0.010	Muito Bom
SRMR	0.046	Muito Bom
GFI	0.999	Muito Bom
NFI	0.912	Bom
RFI	0.893	Bom
TLI	0.936	Bom
CFI	0.947	Bom
PRATIO	0.824	Muito Bom
PNFI	0.751	Bom
PCFI	0.780	Bom
RMSEA	0.040	Muito Bom
IC _{90%} (RMSEA)	(0.034, 0.047)	Muito Bom

CAPÍTULO V
DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A avaliação da competência digital no contexto educativo emerge como um tema relevante para a comunidade científica, existindo um grande número de trabalhos produzidos neste âmbito (Camacho, 2017; García-Valcárcel et al., 2019; Xu et al., 2019; Torres-Hernández, Pessoa & Gallego-Arrufat, 2019; Casillas-Martín, Cabezas-González & García-Valcárcel, 2020; Monteiro e Leite, 2021; Monteiro et al., 2022; Cabezas-González, Casillas-Martín & García-Valcárcel, 2023; Jatmoko et al., 2023; entre outros). Com vista a avaliar as competências digitais em TIC de alunos das escolas do distrito de Viana do Castelo, Portugal, e a evolução dessas competências durante os três anos de escolaridade do denominado 3º ciclo de ensino básico (7º, 8º, 9º anos), recolheram-se dados, cujos resultados, apresentados anteriormente, serão analisados neste capítulo, no sentido de averiguar se confirmam ou não as hipóteses de investigação. Desde a recolha dos dados até à tomada decisão, o processo analítico adotado seguiu a proposta apresentada por García-Peñalvo (2021a) na comunicação *“Una introducción a las analíticas de datos educativos”*.

5.1. As características pessoais e sociais dos estudantes relacionam-se com a competência digital

A hipótese « H_1 : *As características pessoais dos alunos influenciam o desempenho nas dimensões em análise*», foi confirmada parcialmente.

Ao analisar os resultados com base na hipótese de que as características pessoais dos alunos influenciam o desempenho nas dimensões em análise, podemos observar algumas tendências nos dados, designadamente:

- Ambos os sexos apresentaram áreas de conhecimento que precisam ser aprimoradas. Contudo, diferenças significativas entre os sexos ocorrem nas dimensões “informação digital”, “comunicação digital”, “criação de conteúdos digitais”, “segurança digital”, “resolução de problemas digitais”, “atitude digital” e “pontuação global”, pelo facto de as raparigas apresentarem melhor competência.

No estudo realizado por Basilotta, de Pozo e García-Valárcel (2017), ficou evidente que os alunos reconhecem que existe consolidação da aprendizagem baseada em projetos e o seu uso cada vez mais frequente na escola como mecanismo para desenvolver habilidades curriculares, aumentar a motivação e a autoestima dos alunos, promover a pesquisa e a

colaboração. No entanto, contrariamente ao presente estudo, não se encontraram diferenças significativas entre os gêneros.

– Ainda que, empiricamente, não pareça adequado afirmar que as raparigas adolescentes possuem melhor competência digital do que os rapazes da mesma idade, os resultados do presente estudo mostram que as raparigas são digitalmente mais competentes. Julgamos que as diferenças de gênero encontradas são o resultado de uma combinação complexa de fatores sociais, culturais e individuais. A competência digital pode variar amplamente de pessoa para pessoa. Existem, na nossa opinião, algumas tendências e fatores que podem influenciar as diferenças percebidas na competência digital entre os sexos, alguns dos quais poderão estar relacionados com (i) a aprendizagem e interesse pessoal, onde grande parte das raparigas podem ter um maior interesse ou motivação para aprender sobre tecnologia e competências digitais do que os rapazes, o que pode resultar num maior grau de proficiência. Isso pode ser influenciado por interesses individuais, familiares/educacionais e experiências anteriores, (ii) as expectativas sociais, são outro fator a considerar, onde a cultura de exposição nas redes sociais parece ser mais vincada entre os elementos do sexo feminino, (iii) o ambiente educacional, ainda que as escolas e o ambiente familiar não sejam discricionários na abordagem dos tópicos relacionados com a educação digital, porventura o incentivo (dos pais) para uma forma diferente de aprendizagem digital pode também estar na base das diferenças encontradas, (iv) as experiências pessoais de exposição à tecnologia e à internet geram diferentes oportunidades de aprendizagem digital, sugerindo que as meninas do nosso estudo sabem aproveitar melhor os recursos tecnológicos disponibilizados, e (v) estereótipos de gênero, suscetíveis de influenciar a forma como os jovens percebem as suas próprias competências e interesses digitais. Sabendo que a maioria das pessoas acredita que os rapazes são melhores em tecnologia, tal pode afetar a motivação das raparigas para aprender e praticar competências digitais, o que também poderá explicar os resultados obtidos no presente estudo. Embora o estudo de Corrêa, Rocha e Nunes (2021), realizado com adultos (408 docentes do ensino básico), tenha mostrado que as mulheres não estavam num nível mais elevado de competências digitais do que os homens, dado terem-se registado diferenças significativas entre os sexos em relação a variáveis como a frequência de uso de tecnologia, onde as mulheres registaram níveis de competência mais baixos. Não obstante, os

autores consideram que é de fundamental importância a capacitação docente para superar o desencontro entre professores e tecnologias digitais.

Um estudo sobre as percepções de competência e desenvolvimento motor de meninos e meninas não fornece informações sobre a competência digital (Valentini, 2022).

Há uma necessidade de abordar as desigualdades de género que afetam os dois géneros relativamente à digitalização (Instituto Europeu para a Igualdade de Género, 2015). No percurso digital definido pelo género, o Instituto Europeu para a Igualdade de Género (2015) mostrou que a 92% das mulheres e 93% dos homens revelam adequados níveis de competência; já a confiança digital é verificada em 63% das mulheres e 73% dos homens. Por sua vez, o estudo de Marques (2022), mostrou que os níveis de competência digital, por estrato etário, entre os 16-19 anos, ocorrem em 72% dos homens e 61% das mulheres, entre 20-24 anos, verificam-se em 61% dos homens e 60% das mulheres e entre 25-29 anos, a percentagem de mulheres e homens com competências digitais é de 56%.

– Em relação às habilitações académicas dos pais, as diferenças observadas estão associadas à média mais baixa dos alunos cujo pai possui ensino básico (1º ou 2º ciclo) ou cujo grau académico do pai é desconhecido, e à média mais alta dos alunos cuja mãe possui ensino secundário ou ensino superior. Resultados diferentes na mesma linha foram encontrados por Vekiri (2010), onde se revelou que os alunos de todas as famílias com diferentes *status* socioeconómicos tendem a ter opiniões positivas acerca do valor das TIC. Contudo, ficou perceptível que são os alunos provenientes de famílias de baixo *status* socioeconómico que expressaram menor confiança nas suas competências de TIC. Os pais de todos os *status* socioeconómicos têm uma visão positiva acerca do envolvimento dos seus filhos com as TIC, sendo que o apoio percebido dos pais está fortemente correlacionado com as crenças de valor das TIC dos educandos. Igualmente, foi demonstrado que os alunos provenientes de famílias de baixo *status* socioeconómico parecem ter menos oportunidades de desenvolvimento das suas competências em TIC, o que pode explicar o facto de eles expressarem menos crenças positivas de autoeficácia. Noutro estudo, levado a cabo por Soldatovaa e Rasskazova (2021), onde se comparou adolescentes com os pais relativamente à competência digital, verificou-se haver uma relação entre o nível dos pais e o nível dos filhos. O estatuto socioeconómico explorado no estudo de Ren, Zhu e Yang (2022) mostrou estar fortemente associado com a prática digital dos adolescentes, sendo que o capital cultural das famílias está relacionado com as habilidades e uso de ferramentas digitais por parte dos adolescentes.

– Os resultados indicaram que existem diferenças estatisticamente significativas entre pelo menos um par de médias em relação ao concelho de residência. Ou seja, observou-se uma variação nos resultados em TIC dos alunos de diferentes concelhos. Alguns concelhos apresentaram um desempenho melhor do que outros (com destaque para os concelhos de Viana do Castelo e Monção), indicando possíveis influências locais na competência digital em TIC dos alunos. Não parece haver impacto da natureza do meio (rural vs urbano). Algumas das razões estão relacionadas com as facilidades de acesso à infraestrutura tecnológica presente nas escolas portuguesas, independentemente (na maior parte dos casos) da sua localização geográfica, proporcionando que os alunos tenham um maior tempo de exposição tecnológica e de oportunidades de aprendizagem. Igualmente, as diferenças poderiam ser explicadas pelo acesso a recursos educacionais disponibilizados pelas escolas com currículos de tecnologia avançada, a existência de professores qualificados e recursos educacionais atualizados.

Portanto, podemos inferir que existem diferenças significativas relacionadas à sensibilidade dos alunos em relação às várias dimensões da competência digital, dependendo de fatores como o concelho de residência, as habilitações académicas dos pais, o género e a leitura de livros fora do contexto escolar. Os resultados indicam uma possível evolução na sensibilidade dos alunos em relação à proteção de dados e segurança ao longo dos anos estudados.

Estes resultados sugerem que as características pessoais dos alunos podem ter alguma influência no desempenho em TIC, embora não sejam o único fator determinante. Outras variáveis, como a qualidade do ensino, as práticas pedagógicas e o acesso a recursos tecnológicos, também podem desempenhar um papel significativo. Essas descobertas podem ajudar a orientar estratégias educacionais e intervenções para melhorar as competências em TIC dos alunos do 3º ciclo do ensino básico. No entanto, é importante realizar uma análise mais aprofundada para confirmar essas tendências e compreender melhor as relações entre as variáveis.

Resultados de um estudo semelhante, levado a efeito por Claro et al. (2015), questiona-se a ideia de que a internet poderia reduzir as desigualdades económicas, sociais e culturais nas novas gerações, mas, pelo contrário, as descobertas feitas demonstram que existe um *gap* entre os estudantes. *Gap* este que tem tendência para aumentar e se

perpetuar, quando se compara o desempenho em matemática e linguagem com o desempenho no domínio digital.

No entanto, importa destacar que não se pode apenas deslocar os aspetos estritamente técnicos para as dimensões cognitivas críticas e socioétnicas envolvidas no uso de tecnologias. Calvani et al. (2012) concluem que o retrato otimista das competências digitais das gerações mais jovens está mal fundamentado.

5.2. Evolução na aquisição de competência digital ao longo de três anos de escolaridade

A hipótese « H_2 : Existe uma evolução significativa, ao longo dos três anos, nas competências dos alunos em TIC», não foi confirmada.

Apenas na resolução de problemas digitais os alunos do 9º ano tiveram um desempenho ligeiramente melhor do que os alunos do 8º ano; nas restantes dimensões, a competência digital é independente do ano de escolaridade. Em relação ao estudo das competências específicas, só se verifica uma evolução positiva no desenvolvimento de conteúdos, na proteção de dispositivos digitais e na identificação de lacunas formativas.

A ausência de diferenças na competência digital entre os adolescentes parece estar relacionada com o acesso à tecnologia, uma vez que, independentemente do nível de competência digital, possuem acesso a dispositivos e à internet, para além de que a exposição e o uso regular da tecnologia são frequentes nestas idades. Nesta ausência de diferenças também incluímos a cultura digital difundida entre os adolescentes, ou seja, os jovens são sensíveis a tendências e mudanças tecnológicas, os quais a par da rápida adaptação a novas tecnologias e ao acesso a plataformas, muitas vezes superando as barreiras técnicas com facilidade, contribui indubitavelmente para uma convergência nas competências digitais entre os jovens. Não obstante, os grupos de escolaridade mostraram áreas em que precisam melhorar as suas competências em TIC. De certa forma similar ao presente estudo, no trabalho de Martins (2021), realizado com adultos, verificou-se que há diferenças absolutas ligeiras, embora estatisticamente significativas, na competência digital entre diferentes grupos etários, com o grupo mais velho apresentando valores mais baixos de competência digital. O estudo levado a cabo por Lucas e Bem-Haja (2021), com docentes, mostrou um baixo nível global de proficiência digital. Por esta razão, os autores entendem que os docentes necessitam de apoio para melhorar a compreensão acerca das ferramentas digitais que

melhor se adequem à atividade profissional, sob pena de os seus alunos também saírem penalizados. Envolvendo amostras de jovens italianos, Calvani et al. (2012) concluíram que há uma grande lacuna na competência digital dos adolescentes entre os 14 e os 16 anos.

Pode-se deduzir que o uso dos dispositivos digitais nem sempre é acompanhado de um maior desenvolvimento da competência digital, atendendo ao nível básico demonstrado pelos estudantes ao longo dos três anos, nem estes adquirem competências na escola, de uma forma significativa, uma vez que são escassas as disciplinas que desenvolvem um currículo com conteúdo tecnológico e que a abordagem de aprendizagem transversal da competência digital não parece desenvolver-se de forma efetiva, na maioria dos estabelecimentos de ensino.

A hipótese «*H₃: Os alunos do 9º ano adquirem mais conhecimento utilizando as TIC que os alunos do 7º ano*», não se confirmou.

Os dados indicam que os estudantes mais jovens têm o mesmo nível de competência digital nas áreas da informação, comunicação, criação de conteúdos, segurança, resolução de problemas, nas competências, conhecimentos e capacidades, nas atitudes e na pontuação global. Os resultados obtidos por García-Valcárcel et al. (2019) mostraram correlações significativas entre as dimensões de conhecimento, habilidade e atitude. No presente estudo, a dimensão de resolução de problemas digitais é a que regista pior resultados na globalidade dos estudantes de qualquer idade.

De uma forma geral, os resultados da investigação não são claros quanto ao facto de os jovens com 15-16 anos terem a mesma competência digital dos jovens de 12-13 anos. Pelo contrário, alguns estudos sugerem a existência de diferenças na competência digital entre estas idades da adolescência. Por exemplo, no estudo de Pedaste, Kallas e Baucal (2023), registaram-se diferenças significativas entre crianças 9-10 anos vs 10-14 anos. Cabezas-González, Casillas-Martín e García-Valcárcel (2023) fazem notar que a competência digital pode ser influenciada por vários fatores, tais como a educação e a experiência. O que pode explicar por que razão os jovens com 12-13 anos possuem a mesma (ou mais) experiência ou educação em tecnologia digital quando comparados com os jovens de 15-16 anos. Contudo, julgamos serem necessárias mais pesquisas para melhor compreender as razões que estão por detrás deste fenómeno.

A hipótese «*H₄: Existe uma evolução significativa, dos anos em estudo, na sensibilidade dos alunos para a proteção de dados e segurança*», não foi confirmada.

Do ponto de vista estatístico não existem diferenças significativas entre os alunos dos diferentes anos de escolaridade na dimensão da segurança, mantendo um nível básico na sua segurança e proteção dos dispositivos e do meio-ambiente. Estes dados são preocupantes uma vez que estas competências são de grande relevância para os adolescentes, visto que nesta etapa das suas vidas começam a desfrutar de maior autonomia e liberdade para tomar decisões.

Constata-se que os estudantes do 7º ano registam pontuação média mais alta na segurança digital do que os estudantes do 8º ano o que poderia revelar um certo desleixo nas suas estratégias de segurança ao longo do tempo. Os estudantes do 8º ano de escolaridade demonstram mais capacidades na área da informação digital e os alunos do 9º ano nas restantes dimensões, sem chegar a ser diferenças notáveis.

Os resultados de outras investigações não proporcionam uma resposta clara acerca de esta dimensão da competência digital (Pamplona, 2021; Santos, 2022).

5.3. Construção multidimensional da competência digital dos jovens

A hipótese «*H₅: A competência digital dos jovens é uma construção multidimensional formada por diversas áreas da literacia digital, onde se incluem a literacia informacional, comunicação, criação de conteúdos, segurança e resolução de problemas*», foi confirmada.

A estrutura exploratória de componentes principais revelará a estrutura dessas componentes e fornecerá uma compreensão mais profunda das dimensões que formam a competência digital dos adolescentes». Esta hipótese sugere que a competência digital dos jovens não se limita a uma habilidade única ou uniforme, mas antes é uma construção complexa formada por diversas dimensões ou fatores/componentes que influenciam a sua compreensão e aplicação.

A utilização da análise de componentes principais em componentes principais permitiu identificar um conjunto de componentes, proporcionando uma visão mais pormenorizada da estrutura da competência digital presente entre os jovens estudantes. A estrutura apresentada vai além da estrutura presente no modelo original, o qual considera apenas 5 dimensões. No presente estudo, foram definidas 7 componentes principais, às quais atribuímos a seguinte designação:

- Componente 1: Gestão da identidade digital e procura de informação;
- Componente 2: Desenvolvimento de conteúdos e identificação de lacunas;
- Componente 3: Netiqueta, autoria e responsabilidade;
- Componente 4: Proteção ambiental e gestão da informação;
- Componente 5: Partilhar informação e integração;
- Componente 6: Colaboração, proteção e licenças;
- Componente 7: Proteção pessoal e dos dispositivos, conteúdos e resolução de problemas.

Estudos recentes destacam a importância de avaliar as competências digitais dos jovens estudantes em várias dimensões, tais como a informação e alfabetização digital, comunicação e colaboração, criação de conteúdos, segurança e privacidade, ética digital, solução de problemas (García-Valcárcel, Casillas-Martín & Basilotta, 2020; Gonçalves, 2021; Sousa, Cruz e Costa, 2022). No entanto, salienta-se que as áreas de competências do modelo e marco europeu *DigComp*, no qual assenta a prova de avaliação, na prática não estão tão claramente diferenciadas, e as inter-relações entre as diversas competências das diferentes áreas podem ser muito fortes, surgindo novas propostas explicativas da constituição desta complexa e multifacetada competência digital, o que corrobora os resultados obtidos na ACP do presente estudo.

Investigadores como García-Valcárcel et al. (2019) e Paredes-Labra et al. (2019) estabeleceram diferenças na abordagem de investigação para avaliar a competência digital dos jovens: testes de avaliação dos próprios estudantes e testes de execução. O presente estudo, apoiou-se no trabalho de García-Valcárcel et al. (2019), concentrou-se nos primeiros testes. Assim, para os testes de avaliação dos próprios estudantes, a avaliação da competência digital é efetuada por inquérito, onde os estudantes expressam as suas opiniões acerca dos seus níveis de competência em diversas áreas. Pelo facto de exprimir a opinião, este teste tem um carácter de alguma subjetividade, pois pode ocorrer quer uma sobrestimação quer uma subestimação da real competência digital. Admitimos que a mesma subjetividade possa verificar-se na atribuição dos nomes que demos a cada componente principal, ainda que sem desviar do foco que cada item representa no seio de cada componente principal.

A hipótese «*H₆: Os adolescentes com baixo e alto nível de competência digital podem ser agrupados em clusters distintos com base nas suas proficiências nas dimensões informação digital, comunicação digital, criação de conteúdos digitais, segurança digital e resolução de problemas digitais*» foi confirmada.

A análise de clusters revelará grupos com padrões de competência digital semelhantes, possibilitando uma compreensão mais aprofundada das variações na competência digital em adolescentes. Esta hipótese sugere que os jovens estudantes com diferentes níveis de competência digital formam grupos distintos (baixo nível e alto nível) com base em como estão agrupados nas várias dimensões da competência digital estudada. A análise de clusters permitiu, assim, identificar esses grupos e, desta forma, proporcionar *insights* sobre as diferentes formas de competência digital dentro da população estudantil juvenil, facilitando uma compreensão mais abrangente das variações que ocorrem dentro de cada subgrupo. Para o subgrupo de baixa competência digital foram definidos 4 clusters, sem dúvida uma abordagem mais complexa decorrente do facto de se terem considerado múltiplas variáveis suscetíveis de influenciar a competência. Por sua vez, no subgrupo com alto nível de competência digital foram definidos 2 clusters, o que determina um maior agrupamento das variáveis, ou equivalentemente, um grupo mais homogéneo. A identificação de grupos de estudantes com diferentes níveis de competência digital com vista a desenvolver estratégias pedagógicas adequadas para cada grupo foi alvo de abordagem nos trabalhos de Loureiro, Meirinhos e Osório (2020) e do IAPMEI (2021).

No âmbito do desenvolvimento de um modelo de equações estruturais, foram definidas dez hipóteses:

H₇: a informação digital está relacionada positivamente com a comunicação digital.

H₈: a informação digital está relacionada positivamente com a criação de conteúdos digitais.

H₉: a informação digital está relacionada positivamente com a segurança digital.

H₁₀: a informação digital está relacionada positivamente com a resolução de problemas digitais.

H₁₁: a comunicação digital está relacionada positivamente com a criação de conteúdos digitais.

H₁₂: a comunicação digital está relacionada positivamente com a segurança digital.

H₁₃: a comunicação digital está relacionada positivamente com a resolução de problemas digitais.

H₁₄: a criação de conteúdos digitais está relacionada positivamente com a segurança digital.

H₁₅: a criação de conteúdos digitais está relacionada positivamente com a resolução de problemas digitais.

H₁₆: a segurança digital está relacionada positivamente com a resolução de problemas digitais.

Para responder a estas hipóteses, estabelecemos um modelo de 1ª ordem, com estrutura correlacional entre os constructos em avaliação, seguindo o modelo DigComp proposto pela Comissão Europeia, nomeadamente, informação, comunicação, segurança, criação de conteúdos e resolução de problemas digitais.

Um trabalho preliminar foi realizado pela equipa de autores que forma o presente estudo (Trigueiro, Garcia-Valcárcel e Costa, 2023).

Realizar uma análise de equações estruturais envolvendo variáveis observadas binárias não é algo novo, mas pouco habitual em qualquer domínio e, particularmente, no âmbito da competência digital. Frequentemente, os pesquisadores obtêm indicadores com carga fatorial inferior a $\lambda < 0.708$ nos seus modelos de medição, quando são utilizadas escalas não quantitativas (Hulland, 1999). Nestes casos, em vez de simplesmente eliminar os indicadores, sob pena do modelo ficar subvalorizado e irrelevante e, com isso, perder o interesse que levou originalmente à sua construção, deverá examinar-se cuidadosamente os efeitos da remoção dos indicadores quando a carga fatorial é inferior a 0.708, analisando outras medidas de fiabilidade e validade. Neste estudo, fez-se a incorporação *forçada* de algumas variáveis com baixa carga fatorial, sob pena da sua exclusão prejudicar a qualidade de ajustamento do constructo latente ou, mesmo originar a falta de convergência. Contudo, foram testados no seio de cada constructo a consistência interna pela estatística de α -Cronbach, a confiabilidade pela estatística fiabilidade compósita (FC) e a validade convergente pela estatística variância extraída média (VEM), com e sem a presença dos indicadores com baixa carga fatorial. Em todos os constructos latentes, a presença de alguns indicadores com baixa carga fatorial originou, mesmo assim, valores adequados de α -Cronbach > 0.80, FC > 0.80 e VEM > 0.50.

O modelo de equações estruturais obtido mostra um forte envolvimento dos jovens estudantes nos domínios da informação digital, comunicação digital, criação de conteúdos digitais e segurança digital, e não tanto ao nível da resolução de problemas digitais. Provavelmente, porque neste domínio não basta ser capaz de manipular as ferramentas digitais, são necessários conhecimentos técnicos mais avançados para solucionar os problemas que por vezes ocorrem. E isto gera stresse que nem sempre os jovens querem ou estão aptos para lidar com os problemas que podem surgir (Weinstein e Selman, 2014; Nick et al., 2022).

Conforme foi mencionado por Gulec, Lokajova e Smahel (2022), os jovens são sensíveis à obtenção de informação e à comunicação digital, utilizando-a para diversos fins, incluindo o cumprimento de tarefas típicas do desenvolvimento (crescimento), tais como o sentido de identidade, a gestão da sexualidade, a adoção de um sistema de valores e o estabelecimento de relações estáveis entre pares. Porém, também podem enfrentar situações *online* problemáticas relacionadas com essas tarefas, tais como a exposição a conteúdos sexuais, racistas, cyberbullying, ou ações ilegais, agressivas ou inadequadas (Smahel, Wright e Cernikova, 2014). A questão da resolução de problemas foi detalhada no trabalho de Cabezas-González, Casillas-Martín e García-Valcárcel (2023), cujas conclusões mostram que não é a adoção de uma atitude positiva face à competência digital de resolução de problemas técnicos, nem um maior acesso a dispositivos digitais em casa, nem ainda o género, que definem um nível de competência mais elevado. O que parece estar em consonância com os resultados do presente estudo. Pela mais baixa correlação que estabelece com os restantes constructos, a resolução de problemas digitais parece ser o fator ou habilidade mais crítica no desenvolvimento da competência digital dos jovens, sugerindo a necessidade de orientar programas de treino e educação para focar nesta importante área.

Num mundo cada vez mais globalizado, os resultados obtidos são um contributo para o conhecimento científico relacionado com a necessidade de desenvolvimento das competências digitais dos jovens, bem como para a importância da utilização segura e eficiente das TIC nas escolas portuguesas.

Apesar das limitações já apresentadas, o modelo desenvolvido é adequado para modelar a competência digital dos jovens. Os índices de ajustamento absoluto (Rácio χ^2/gl , RMR, SRMR e GFI) avaliam a qualidade do modelo *per se*, sem comparação com outros modelos. Os índices relativos (NFI, RFI, TLI e CFI), comparam o ajuste do modelo final com o

modelo nulo, fornecendo informações acerca da melhoria relativa do ajuste. A importância dos índices relativos reside em vários aspetos, tais como a avaliação comparativa, controlo de erros aleatórios, avaliação da melhoria do modelo, identificação de potenciais melhorias, tomada de decisão estatística acerca da rejeição ou não do modelo proposto. No presente estudo, os resultados apontam para um modelo com boa qualidade. Os índices de parcimónia (PRATIO, PNFI e PCFI) são obtidos corrigindo os índices relativos por um fator de penalização associado à complexidade do modelo. Desta forma, procura-se corrigir qualquer sobreajustamento do modelo e avaliar a proporção de parcimónia do modelo em comparação com a qualidade de ajuste. Os índices de discrepância populacional, RMSEA e IC90% (RMSEA), comparam o ajustamento do modelo obtido com os momentos amostrais (médias e variâncias amostrais) em comparação com o ajustamento do modelo que se obteria com os momentos populacionais (médias e variâncias populacionais). Os resultados globais do presente estudo classificam o modelo como Bom+. Também o estudo de Hoz et al. (2023), de validação do teste ECODIES, aplicado à disciplina de Matemática, através da análise fatorial confirmatória, envolvendo uma amostra de 777 jovens dos 11 aos 19 anos de idade, estudantes em escolas de Bogotá (Colômbia), mostrou resultados idênticos aos do presente estudo quanto às estimativas de RMR, TLI, CFI e RMSEA. Por outro lado, no trabalho realizado por Roselló e Ballesteros (2021), envolvendo uma amostra de 59 crianças dos 10 aos 12 anos de idade, pertencentes a centros escolares da província de Córdoba (Espanha), envolvendo diversas variáveis que avaliam diferentes formas de capacitação digital, foi registado um conjunto de correlações que vão de muito fraca a forte magnitude, globalmente inferiores às registadas no presente estudo, onde o fator etário poderá ter sido determinante nas diferenças registadas. Um estudo realizado por Moscoso-Paucarchuco et al. (2022), envolvendo uma amostra de 209 estudantes do ensino superior (Universidade Autónoma de Huanta, Perú), mostrou uma moderada correlação ($r_s=0.416$) entre a competência digital (avaliada pelas mesmas dimensões do presente estudo, ou seja, informação, comunicação, criação de conteúdos, segurança e resolução de problemas) e a performance académica. Um outro estudo desenvolvido por Al Khateeb (2017), envolvendo uma amostra de 110 professores da Arábia Saudita, avaliou a competência digital nas mesmas dimensões do presente estudo, mostrou haver uma forte correlação entre itens pertencentes a estas dimensões, o que é partilhado pelos resultados obtidos do presente estudo. A este respeito é relevante destacar

que a prova de avaliação ECODIES-P-2023 se baseia na resolução de problemas e tomada de decisões sobre situações propostas, bem como na autopercepção do nível de competência.

CAPÍTULO VI
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo apresenta as conclusões deste trabalho de investigação, bem como as limitações e recomendações, com base na questão de investigação e nos pressupostos de investigação que estão diretamente relacionados com os objetivos da investigação. Além disso, é exposta a contribuição para o conhecimento científico e possíveis estudos futuros.

Esta investigação desenvolveu-se com um método quantitativo. A abordagem permitiu avaliar a competência digital dos alunos e responder aos objetivos definidos para a investigação, que seguidamente se analisam em detalhe.

6.1. Em relação ao nível de competência digital dos estudantes

Através do objetivo da presente investigação, *avaliar a competência em TIC dos alunos do 3º ciclo do ensino básico*, conseguiu-se uma amostra muito relevante de estudantes do distrito de Viana do Castelo, Portugal, o que permitiu verificar o nível de desenvolvimento desta competência. Pode-se afirmar que os estudantes apresentam um nível de competência digital básico, obtendo uma pontuação média na prova de 15.4 pontos, sendo o máximo 29. No entanto, as atitudes que manifestam são positivas, alcançando uma média de 4 pontos em 5, o que é satisfatório para potenciar a sua formação.

As competências mais desenvolvidas são a gestão da identidade digital, a proteção do meio-ambiente, a proteção dos dispositivos e a netiqueta, todas elas superam os 65% de respostas corretas. No outro extremo situam-se as competências relacionadas com a identificação de necessidades e respostas digitais, bem como a identificação de lacunas na competência digital. Esta conclusão está em conformidade com a formação que se oferece nos estabelecimentos de ensino para evitar problemas de segurança e mau comportamento entre os estudantes.

A informação obtida em relação às áreas de competências revela que as dimensões de “informação” e “resolução de problemas” registam os valores mais baixos (inferior a 50% de acerto), o que sugere uma falta de competência dos estudantes quanto aos conhecimentos e capacidades nestas áreas. Por sua vez, as dimensões de “comunicação” e “segurança” são as áreas de maior desenvolvimento por parte dos estudantes, registando um valor médio de 60%.

6.2. Em relação à evolução da competência digital durante a escolaridade

Atendendo ao segundo objetivo, *avaliar a evolução das competências digitais ao longo de três anos de escolaridade*, não foi observada uma evolução significativa das competências em TIC ao longo dos três anos do 3º ciclo do ensino básico. Os dados não fornecem diferenças significativas nos conhecimentos e capacidades dos estudantes dos três anos analisados, de modo que não se vê uma evolução positiva ao longo do tempo.

Esta evidência tem implicações importantes para os estabelecimentos de ensino, os quais devem assumir o ensino e a promoção do uso das novas tecnologias na educação de uma forma eficiente, ética e proveitosa para os estudantes, uma vez que, sem estas competências, a formação dos jovens ficará claramente limitada para exercer uma cidadania digital responsável e total.

6.3. Em relação à incidência de variáveis sociodemográficas na competência digital

Acerca do terceiro objetivo, relacionado com *analisar a relação entre a competência digital dos estudantes e algumas variáveis de carácter sociodemográfico*, pode-se afirmar que os estudantes das escolas dos concelhos de Viana do Castelo, Arcos de Valdevez, Ponte da Barca e Monção registam melhor competência digital, quando comparados com os alunos de escolas de outros concelhos, provavelmente, porque as suas escolas têm acesso a infraestruturas tecnológicas, proporcionando um maior contacto com os meios tecnológicos, com resultados na competência digital dos alunos. Opostamente, os estudantes com pior competência digital são alunos das escolas dos concelhos de Ponte de Lima, Caminha, Paredes de Coura e Melgaço. De todas as dimensões, a resolução de problemas é a que regista pior competência na globalidade dos estudantes de qualquer concelho.

Relativamente ao grau de escolaridade dos pais e das mães dos estudantes, verifica-se que um grau de escolaridade mais elevado repercute positivamente no desenvolvimento das competências digitais dos filhos e filhas. O sexo dos estudantes também revelou ser uma variável que distingue o nível de competências, neste caso a favor das raparigas em relação aos seus colegas rapazes.

Outro aspeto relacionado com a competência digital é o gosto pela leitura, de modo que os estudantes que praticam a leitura são os que têm maiores competências digitais, no

entanto, o apoio familiar na realização das tarefas escolares em casa não está relacionado com a competência estudada.

6.4. Em relação à análise de perfis de estudantes com diferente competência digital

O objetivo focado em *analisar as características de diferentes grupos de estudantes em função do seu nível de competência digital através de análise de clusters* foi alcançado, uma vez que pudemos identificar dois perfis de níveis de competência digital: baixo nível e alto nível, definidos em função dos valores dos percentis 25 e 75, respetivamente, da pontuação global na prova. Uma metodologia de “separação” que se pode considerar inovadora. Realizamos uma análise de clusters para cada nível com base em variáveis. Para o nível de baixa competência digital, foram definidos 4 clusters, cada um incorporando itens relacionados com 3 ou mais dimensões. Neste caso, a abordagem, ainda que mais complexa (ao considerar várias variáveis que podem influenciar a competência), oferece uma segmentação mais fina, possibilitando uma análise mais detalhada dos diferentes níveis de competência digital. O nível de alta competência digital é formado por 2 clusters, numericamente desequilibrados, pois o primeiro cluster contém um número de variáveis substancialmente maior do que o segundo cluster. Todavia, os jovens com alta competência digital parecem ter um posicionamento menos segmentado, ou mais agrupado, sendo por isso um grupo mais semelhante. Apesar do menor detalhe (quando comparado com a divisão em 4 clusters), o agrupamento para além de ser menos complexo, é definido num nível mais amplo entre jovens com alta competência digital e os restantes (abaixo do percentil 25 e entre os percentis 25 e 75).

6.5. Em relação às dimensões e à estrutura do construto “competência digital”

Considerando o objetivo centrado em *verificar as relações entre as dimensões da competência digital*, ficou patente que as relações estatísticas entre cada par de dimensões variam entre fraca e moderada magnitude, todas com orientação positiva e todas estatisticamente significativas, indiciando a forte probabilidade das relações se verificarem na população, embora em idêntica magnitude. Nos resultados, destacam-se as relações entre a comunicação vs segurança ($r=0.535$), criação de conteúdos vs segurança ($r=0.445$) e comunicação vs criação de conteúdos ($r=0.422$). De uma forma geral, cada uma das cinco dimensões estudadas tem moderada-forte relação estatística, positiva e estatisticamente

significativa, com as questões que formam cada uma das dimensões, o que indica que os itens representam bem a sua dimensão.

Acerca objetivo conhecer a estrutura do construto medido como competência digital através de uma análise de componentes principais dos itens do instrumento de avaliação utilizado, procurou-se a redução da dimensionalidade dos dados num número menor de componentes, sem perda de informação acerca da estrutura dos dados. O critério de Kaiser e o *scree plot* identificaram 7 componentes principais, com valor próprio superior a 1, as quais atribuímos as seguintes designações: componente 1: gestão da identidade digital e procura de informação, componente 2: desenvolvimento de conteúdos e identificação de lacunas, componente 3: netiqueta, autoria e responsabilidade, componente 4: proteção ambiental e gestão da informação, componente 5: partilhar informação e integração, componente 6: colaboração, proteção e licenças, componente 7: proteção pessoal e dos dispositivos, conteúdos e resolução de problemas. Esta contribuição pode levar a repensar a estrutura da competência digital nas futuras análises sobre o tema, e, em qualquer caso, salienta a complexidade e a inter-relação entre as diversas competências do modelo teórico quando se põem em prática.

No objetivo *propor um modelo de equações estruturais, baseado na inter-relação entre os constructos latentes da competência, conhecimentos e capacidades digital, nomeadamente, a informação, a comunicação, a segurança, a criação de conteúdos e a resolução de problemas digitais, depois de reduzida a dimensionalidade original de cada uma destas dimensões*. Pode-se afirmar o relativo pioneirismo da temática da análise de equações estruturais apresentada neste estudo no âmbito da competência digital aplicada a adolescentes. Verificou-se a existência de relações com diferentes níveis de intensidade entre as variáveis latentes, mas todas estatisticamente significativas. O modelo é válido e os resultados obtidos contribuem para explicar quer as relações verificadas quer para a adoção de medidas preventivas acerca da informação, comunicação, segurança, criação de conteúdos e resolução de problemas digitais, sendo esta última, a dimensão que mais necessita de ser trabalhada com os jovens.

A modelação por equações estruturais é uma técnica que para além de auxiliar na explicação de alguns fenómenos que causam inquietação no domínio das TIC, é também capaz

de favorecer a extensão do campo teórico e metodológico das competências digitais, ainda que pareça ser necessário incluir outros tipos de objetos de pesquisa, como por exemplo, as atitudes, colaboração, compreensão, ética digital e adaptação à mudança. A generalidade das hipóteses de investigação foi confirmada, a exceção verificou-se com a relação entre a informação digital e a resolução de problemas digitais. Pelo facto da amostra do presente estudo ser proveniente de escolas de meios urbanos e rurais, e de acordo com a experiência que temos do contexto educativo e social português, bem como do estilo de vida dos jovens, julgamos que o modelo obtido pode ser generalizado a toda a população juvenil portuguesa, onde se espera que resultados similares venham a ser alcançados.

6.6. Contribuição para o conhecimento científico

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, destacam-se as seguintes contribuições:

- A tese forneceu evidências empíricas substanciais sobre o desempenho digital dos alunos do 3º ciclo provenientes de diferentes contextos socioculturais e educativos numa área geográfica relevante de Portugal, particularmente no âmbito da competência, conhecimentos e capacidades digital, em termos de informação, comunicação, segurança, criação de conteúdos e resolução de problemas digitais, bem como nas atitudes digitais.

- A tese explorou uma lacuna na literatura ao investigar a relação entre características pessoais dos alunos e o desempenho em TIC. A maioria dos estudos anteriores parecem ter-se concentrado apenas em variáveis socioeconómicas, enquanto a investigação identificou a importância de outras variáveis, como o concelho de residência, a escolaridade dos pais e o facto de ter ou não interesse pela leitura no desempenho dos alunos.

- A partir do modelo DigComp proposto pela Comissão Europeia como marco para o desenvolvimento e avaliação da competência digital, elaborou-se e validou-se uma prova de avaliação, cujos resultados permitiram analisar a estrutura do construto medido através de análises estatísticas robustas, como a análise de componentes principais, análise de clusters e análise de equações estruturais, o que torna os resultados confiáveis e significativos, suportando as conclusões registadas.

6.7. Limitações e recomendações

À medida que a humanidade avança, o mundo vai tornar-se cada vez mais digital. Portanto, é fundamental adquirir e aprimorar competências que nos capacitem a enfrentar os desafios do futuro. No domínio das competências de conhecimento e capacidade digital é importante considerar as habilidades e conhecimentos que os jovens de hoje possuem para realizar trabalhos futuros de forma eficaz. Neste sentido, é nosso intuito fornecer algumas recomendações que podem impulsionar a pesquisa e preparar os desafios digitais/tecnológicos que estão por vir.

- Ampliar a amostra para a totalidade geográfica de Portugal (continental e regiões autónomas), de forma a observar tendências regionais em termos de competência digital.

- Comparar a realidade portuguesa com a espanhola e de outros países.

- Realizar uma análise longitudinal, aplicando o instrumento de recolha de dados no início (setembro/outubro) e no final (maio/junho) do ano letivo, de forma a estudar as mudanças produzidas ao longo do tempo. Esta abordagem permitiria não apenas investigar as relações estáticas entre as variáveis, mas também a observar a forma como essas relações evoluem ao longo do ano letivo.

- Eventualmente, explorar a integração de dados não-lineares, usando técnicas como a AEE, baseados em redes neurais, onde as relações entre as variáveis latentes podem ser não-lineares.

- Sendo a pontuação global o resultado da soma dos 29 itens que avaliam a competência, conhecimentos e capacidades digitais, julgamos que seria pertinente desenvolver um modelo de regressão, por um lado com o intuito de possibilitar explorar os efeitos da inter-relação entre as variáveis na competência digital e, por outro, prever a ocorrência de um evento de “pontuação global”, com base num conjunto de preditores suscetíveis de influenciar/afetar a competência digital.

- Com a crescente popularidade das redes sociais entre todas as pessoas, embora particularmente entre os jovens, a análise de redes sociais e grafos poderá ser uma importante área a explorar. Neste caso, é possível a utilização de técnicas estatísticas para analisar a estrutura e os padrões das redes sociais, identificar os *influencers*, comunidades e padrões de propagação de informações. Esta abordagem parece ser bastante útil, especialmente nas áreas do *marketing* e tomada de decisão estratégica.

– No caso de ser possível obter registros da competência digital ao longo do tempo (e.g., mensalmente), então poderá pensar-se numa análise de séries temporais, as quais envolvem a modelação e a previsão de dados sequenciais ao longo do tempo.

– De forma a medir e avaliar o desempenho dos jovens no domínio da competência digital, usando o grupo de questões que avaliam as “competências de conhecimentos e capacidade” (formada por 29 itens) do instrumento ECODIES-P-2023, poderá utilizar-se a Teoria de Resposta ao Item (TRI), de forma a obter informações precisas e confiáveis acerca das habilidades, conhecimentos ou traços presentes neste estrato da população. A TRI tem em conta as características individuais dos itens e dos respondentes, permitindo a criação de testes adaptativos, onde os itens são seleccionados com base no nível de habilidade do indivíduo, ao mesmo tempo que pode focar-se nas áreas de maior dificuldade para os respondentes. A TRI proporciona informações acerca da dificuldade e discriminação dos itens, a habilidade necessária para respondê-los e a precisão de medida associada a cada item.

Por fim, outras áreas importantes que poderão ser aprofundadas, são:

- Alfabetização digital.
- Comunicação digital.
- Pensamento crítico e solução de problemas.
- Pensamento crítico e inovação.
- Aprendizagem contínua.

CAPÍTULO VII

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdalla, M., & Rocha, A. (2010). Representações sociais sobre tecnologias da informação e da comunicação e o contexto escolar. *Educação, Formação & Tecnologias*, 3(2), 61-70.
- Aesaert, K., & Van Braak, J. (2014). Exploring factors related to primary school pupils' ICT self-efficacy: A multilevel approach. *Computers in Human Behavior*, 41, 327-341. Available at: <http://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.006>
- Aesaert, K., Van Braak, J., Van Nijlen, D., & Vanderlinde, R. (2015). Primary school pupils' ICT competences: Extensive model and scale Development. *Computers & Education*, 81, 326-344. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.021>
- Aguaded, I., & Baltasar, N. (2005). Weblogs como recurso tecnológico numa nova educação. In A. Fidalgo, F. Ramos, J. P. Oliveira & O. Mealha (orgs), Actas do 4º Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação (SOPCOM) – Repensar os Media: Novos Contextos de Comunicação e da Informação. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1655-1664. Disponível em: <https://www.bocc.ubi.pt/pag/aguaded-baltazar-weblogs-recurso-tecnologico-nova-educacao.pdf>
- Al Khateeb, A.A.M. (2017). Measuring Digital Competence and ICT Literacy: An Exploratory Study of In-Service English Language Teachers in the Context of Saudi Arabia. *International Education Studies*, 10(12), 38-51. Available at: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1164095.pdf>
- Ala-Mutka, K. (2011). *Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding*. Luxemburgo: European Union. Available at: https://www.researchgate.net/publication/340375234_Mapping_Digital_Competence_Towards_a_Conceptual_Understanding
- Almeida, L. & Freire, T. (2000). *Metodologias da investigação em psicologia e educação* (3.ed.). Psiquilíbrios.
- Almeida, M. (2007). Integração de tecnologias à educação: novas formas de expressão do pensamento, produção escrita e leitura. In J. Valente, & M. Almeida (Orgs), *Formação de educadores a distância e integração de mídias*. Avercamp.
- Almeida, M., & da Silva, M. (2011). Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos de web currículo. *Revista Científica e-curriculum*, 7(1), 2-19. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/5676/4002>

- Almeida, P. (2018). Tecnologias digitais em sala de aula: o professor e a reconfiguração do processo educativo. *Da Investigação às Práticas: Estudos De Natureza Educacional*, 8(1), 4-21. Disponível em: <https://doi.org/10.25757/invep.v8i1.124>
- Álvares, M. (2021). *Introdução à investigação quantitativa e análise SPSS*. Universidade Aberta.
- Amante, L. (2011). Tecnologias digitais, escola e aprendizagem. *Ensino em Re-Vista*, 18(2), 235-245.
- António, J. (2010). *Uso pedagógico do GoogleDocs, Professor Digital, SBO*. Disponível em: <https://professordigital.wordpress.com/2010/02/08/uso-pedagogico-do-googledocs/>
- Araújo, C. (2017). *O Uso das TICs no Processo Educativo: Exigência do Desenvolvimento Profissional Docente* [Dissertação de Mestrado]. Escola Superior de Educação Almeida Garrett.
- Araújo, J., & Kanaane, R. (2020). Competências Digitais de Profissionais da Logística e os Desafios da Transformação Digital. XV Simpósio dos Programas de Mestrado Profissional Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa, Desafios de uma sociedade digital nos Sistemas Produtivos e na Educação, 432-441. Disponível em: www.pos.cps.sp.gov.br/files/artigo/file/1020/53cc540e0bb7d0c31366cc753dc9ca46.pdf
- Assis, N. (2018). *Utilização das TIC em sala de aula e a formação de docentes: um estudo no Instituto Federal de Goiás* [Dissertação de Mestrado]. Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto.
- Assmann, H. (1998). *Metáforas novas para reencantar a educação: epistemologia e didática* (2. Ed). UNIMEP.
- Attwell, G. (2006). *Personal Learning Environments-the future of eLearning?* ELearning Papers. 2(1), 1-8. Available at: https://www.researchgate.net/publication/228350341_Personal_Learning_Environments-the_future_of_eLearning
- Backhaus, K., Erichson, B., Gensler, S., Weiber, R. & Weiber, T. (2021). *an Application-Oriented Introduction*. Springer Gabler.
- Barros, D. (2009). *Guia didático sobre as tecnologias da comunicação e informação: material para o trabalho educativo na formação docente*. Vieira & Lent.

- Barros, M. (2006). *Multimédia ao Serviço das Práticas Pedagógicas no 1º Ciclo*. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Bartolomé, J., Garaizar, P., & Larrucea, X. (2022). A Pragmatic Approach for Evaluating and Accrediting Digital Competence of Digital Profiles: A Case Study of Entrepreneurs and Remote Workers. *Technology, Knowledge and Learning*, 27, 843-878. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09516-3>
- Basilotta, G.-P.V., García-Valcárcel, A., Martín, S., & González, M. (2020). Evaluación de competencias informacionales en escolares y estudio de algunas variables influyentes. *Rev. complut. educ.* 31(4), 517-528. Disponible en: <https://doi.org/10.5209/rced.65835>
- Basilotta, G.-P.V., Martín del Pozo, M., & García-Valcárcel, A. (2017). Project-based learning (PBL) through the incorporation of digital technologies: An evaluation based on the experience of serving teachers. *Computers in Human Behavior*, 68, 501-512. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.056>
- Becerril, L.C., Porras, M., Gómez, M., Prado, M.L., & Talavera, B. (2015). Desarrollo del pensamiento reflexivo y crítico en los estudiantes de enfermería de Iberoamérica estado del arte. *Investigação Qualitativa em Educação, Investigación Cualitativa en Educación*, 2, 400-404.
- Becker, A., Pasquini, L., & Zentner, A. (2017). *2017 Digital Literacy Impact Study: An NMC Horizon Project Strategic Brief. Volume 3.5, September 2017*. The New Media Consortium.
- Bedin, E. (2017). Aprendizagem Colaborativa, Troca de Saberes e Redes Sociais: tríade na Educação Básica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 10(2), 211-227. Disponível em: <http://doi.org/10.3895/rbect.v10n2.3922>
- Bedin, E., & Del Pino, J. (2016). Tecnologias no Ensino de Química: Uma Avaliação Neurocientífica para os Processos de Ensino e Aprendizagem. *Revista Debates em Ensino de Química*, 2(1), 31-40.
- Bedin, E., & Del Pino, J. (2017). Atividade Interdisciplinar de Cunho Tecnológico na Educação Básica/Activity Interdisciplinary of Form Technological in the Basic Education. *Revista FSA (Centro Universitário Santo Agostinho)*, 14(2), 68-85.

- Behrens, M. (1996). *Formação continuada de professores e a prática pedagógica*. Champagnat.
- Belchior, M., Tafoi, B., Paulino, C., Correia, H., Silva, M., Camilo, M., Branco, P., Almeida, P., & Fragoso, T. (1993). *As novas tecnologias de informação no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Gabinete de Estudos e Planeamento (GEP) da Educação, Ministério da Educação (ME).
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606. Available at: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Bentler, P.M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Personality and Individual Differences*, 425(5): 825-829. Available at: https://escholarship.org/content/qt6cn677bx/qt6cn677bx_noSplash_b9df979f3ecdc02abc5cd3e918f387bb.pdf
- Bento, A. (2008). Estilos de Liderança dos Líderes Escolares da Região Autónoma da Madeira. In J. N.-M.-A. Costa, *Atas do V Simpósio sobre organização e gestão escolar - trabalho docente e organizações educativas* (pp. 145-157). Universidade de Aveiro.
- Bertão, M.P. (2020). *A modernização realizada nas escolas secundárias: intenções e resultados. Estudo de caso múltiplo*. Tese de Doutoramento, Universidade Católica Portuguesa, Faculdade de Educação e Psicologia, Ciências da Educação. Disponível em: <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/32228>
- Bessa, N., & Fontaine, A.-M. (2002). *Cooperar para aprender: uma introdução à aprendizagem cooperativa*. Edições Asa.
- Bidarra, J. (2012). Novos Ambientes Multimédia na aprendizagem a distância: instrumentos, experiências e reflexões. In P. Dias, & A. Osório (Orgs.), *Tic na Educação: Perspetivas de Inovação* (pp. 33-45). Centro de Competência da Universidade do Minho.
- Blunch, N. J. (2008). *Introduction to structural equation modelling using SPSS and AMOS*. Sage Publications Ltd.
- Byrne, B.M. (2010). *Structural Equation Modelling with AMOS*. New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Cabezas-González, M., Casillas-Martín, S., & García-Valcárcel, A. (2021). Basic Education Students' Digital Competence in the Area of Communication: The Influence of Online Communication and the Use of Social Networks. *Sustainability*, 13(8), 1-16. Available at: <https://doi.org/10.3390/su13084442>

- Cabezas-González, M., Casillas-Martín, S., & García-Valcárcel, A. (2023). Theoretical Models Explaining the Level of Digital Competence in Students. *Computers*, 12(5), 1-12. Available at: <https://www.mdpi.com/2073-431X/12/5/100>
- Calvani, A., Fini, A., Ranieri, M., & Picci, P. (2012). Are young generations in secondary school digitally competent? A study on Italian teenagers. *Computers & Education*, 58(2), 797-807.
- Camacho, C.M.L.P. (2017). *Recursos Tecnológicos e Motivação para a Aprendizagem*. Dissertação de Mestrado, Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Mestrado em Docência e Gestão da Educação, ramo da Administração Escolar e Administração Educacional, Porto. Disponível em: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/6042/3/DM_Carmen_Camacho.pdf
- Cameron, L., Wise, S., & Lottridge, S. (2007). The development and validation of the information literacy test. *College & Research Libraries*, 68(3), 229-237.
- Cánovas, G., García de Pablo, A., Atilano, A., & Ferrer, I. (2014). *Menores de Edad y Conectividad Móvil en España: Tablets y Smartphones*. Disponible en: <https://www.observatoriodelainfancia.es/oia/esp/descargar.aspx?id=4138&tipo=documento>
- Carretero, G.S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Publications Office of the European Union, Luxembourg. Available at: <https://doi.org/10.2760/38842>
- Carvalho, A.A.A., Moura, A., Pereira, L., & Cruz, S. (2006). *Blogue: uma ferramenta com potencialidades pedagógicas em diferentes níveis de ensino*. Actas do VII Colóquio sobre Questões Curriculares (III Colóquio Luso-Brasileiro) Globalização e (des)igualdades: os desafios curriculares. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/55606966.pdf>
- Carvalho, M. (2005). *As creches: A complexidade das propostas e as consequências no desenvolvimento*. Universidade do Minho.
- Casillas-Martín, S., Cabezas-González, M., & García-Valcárcel, A. (2022). Influencia de variables sociofamiliares en la competencia digital en comunicación y colaboración. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 63, 7-33. Disponible en: <https://doi.org/10.12795/pixelbit.84595>

- Casillas-Martín, S., Cabezas-González, M., & García-Valcárcel, A. (2020). Análisis psicométrico de una prueba para evaluar la competencia digital de estudiantes de Educación Obligatoria. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 26(2), 1-22. Disponible en: <http://doi.org/10.7203/relieve.26.2.17611>
- Casillas-Martín, S., Cabezas-González, M., García-Valcárcel, A. & Basilotta-Gómez-Pablos, V. (2021). Modelos de mediación sociofamiliares en el desarrollo de la competencia digital. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 23(e26): 1-18. Disponible en: <https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e26.3839>
- Castañeda, L.J., Dabbagh, N., & Torres-Kompen, R. (2017). Personal learning environments: Research-based practices, frameworks and challenges. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 6, 1-2. Available at: https://www.researchgate.net/publication/301506870_Personal_Learning_Environm ents_in_Future_Professionals_Nor_Natives_or_Residents_Just_Survivors
- Castells, M. (2003). *A Sociedade em Rede*. Editora Paz e Terra.
- Catalão, I., & Maia, M. (2002). *Formação de educadores e professores para a iniciação às TIC na educação pré-escolar e no 1º ciclo*. Porto Editora.
- Cattell, R. (1966). The Scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1(2), 245-276. Available at: https://doi.org/10.1207/s15327906mbr0102_10
- Cherutti, T., & Zucchetti, D. (2022). Educação e tecnologia: O acesso de estudantes de camadas populares à aprendizagem durante a pandemia. *Revista Conhecimento Online*, 2(14), 237-257. Disponível em: <https://doi.org/10.25112/rco.v2.3029>
- Cipriani, F.M., & Moreira, A.F.B. (2021). Educação, tecnologias digitais e implicações da Covid-19 no sistema educacional brasileiro. *Educação, Sociedade & Culturas*, 59, 139-160. Disponível em: <https://doi.org/10.24840/esc.vi59.340>
- Clarke-Midura, J., & Dede, C. (2010). Assessment, technology, and change. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 309-328. Available at: <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782553>
- Claro, M., Cabello, T., San Martín, E., & Nussbaum, M. (2015). Comparing marginal effects of Chilean students' economic, social and cultural status on digital versus reading and mathematics performance. *Computers & Education*, 82, 1-10. Available at: <https://repositorio.lib.cloud.uc.cl/server/api/core/bitstreams/de23fdec-91c1-47f5-b960-2b2f19d0ab32/content>

- Clements, D., & Nastasi, B. (2002). *Os Meios Electrónicos de Comunicação e a Educação de Infância*. Fundação Calouste Gulbenkian.
- Colás-Bravo, P., Conde-Jimenez, J., & Reyes-de Cózar, S. (2017). Competencias digitales del alumnado no universitario [Digital competences of non-university student]. *RELATEC*, 16(1), 7-20. Available at: <http://doi.org/10.17398/1695-288X.16.1.7>
- Collis, B., & Moonen, J. (2001). *Flexible Learning in a digital world – experiences and expectations*. Kogan Page Limited.
- Comissão das Comunidades Europeias. (2007). *Documento de trabalho dos serviços da comissão escolas para o século XXI*. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/847/2/20101_ulsd_dep.17852_tm_anexo1a.pdf.pdf
- Conselho da União Europeia e Parlamento Europeu (2006). *As Competências Essenciais para a Aprendizagem ao Longo da Vida*, Recomendação 2006/962/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, Jornal Oficial L 394 de 30.12.2006.
- Corrêa, A.A. (2016). A alfabetização tecnológica docente: uma ferramenta da educação. *Educação Matemática Pesquisa*. *Educação Matemática Pesquisa*, 18(2), 1057-1068. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/316921063_A_alfabetizacao_tecnologica_docente_uma_ferramenta_da_educacao
- Corrêa, I.A., Rocha, E.B.G. & Nunes, S.G.C. (2021). Competências digitais docentes: um estudo com professores da educação básica em Palmas – To. *Revista Humanidades e Inovação*, 8(50): 333-345.
- Correia, J.A., Stoleroff, A.D., & Stoer, S.R. (2012). A ideologia da modernização no sistema educativo em Portugal. *Educação, Sociedade & Culturas*, 37, 169-193. Disponível em: https://www.fpce.up.pt/ciie/sites/default/files/ESC37_J_Correira_A_Stoleroff_S_Stoer.pdf
- Costa, E.F. (2010). *Avaliação da Integração de Plataformas e-Learning no Ensino Secundário*. Tese de Doutoramento, Universidade Salamanca.
- Costa, E.F. (2011). E-LEARNING. conceito, vantagens, desvantagens e dificuldades na sua integração. *Revista de Educação da Escola Superior de Educação de Fafe*, 1-24.
- Costa, F. (2007). O Digital e o Currículo. Onde está o elo mais fraco? [Edição em CD-Rom]. In P. Dias, C. Freitas, B. Silva, A. Osório, & A. Ramos (Eds.), *Actas da V Conferência*

- Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges 2007* (pp. 274-284). Centro de Competência da Universidade do Minho.
- Costa, F. (2008). *A utilização das TIC em contexto educativo. Representações e práticas de professores* [Tese de Doutoramento]. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa.
- Costa, F., Peralta, M., Rodrigues, Â., Dias, P., Osório, A., Gomes, M., Cruz, E., Reis, O., Ramos, J., Sebastião, L., Maio, V., Ramos, A., & Valente, L. (2008). *Competências TIC. Estudo de Implementação (Vol. 1)*. Ministério de Educação.
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática*. Edições Almedina, S.A.
- Creswell, J. (Eds.) (2007). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing among five Approaches* (pp. 53-84). Sage Publications.
- Cruz, S. (2008). Blogue, YouTube, Flickr e Delicious: Software Social. In A. Carvalho (Org.), *Manual de ferramentas da WEB 2.0 para professores* (pp. 15-40). Ministério da Educação/DGIDC.
- Csapo, N. (2002). Certification of computer literacy. *T.H.E. Journal*, 30(1), 46-53. Available at: https://www.researchgate.net/publication/234728714_Certification_of_Computer_Literacy
- Damásio, B.F. (2012). Uso da análise fatorial exploratória em psicologia. *Avaliação Psicológica*, 11(2), 213-228.
- Darius, T., Virgilijus, S. & Dalia, K. (2012). Evaluation framework of hierarchical clustering methods for binary data. *12th International Conference on Hybrid Intelligent Systems (HIS) – Pune* (pp. 421-426), India.
- De Pablos-Pons, J., Colás-Bravo, P. Conde-Jiménez, J., & Reyes-De Cózarla, S. (2017). Competencia digital de los estudiantes de educación no universitaria: variables predictivas. *Bordón*, 69, 169-185. Disponible en: <https://doi.org/10.13042/Bordon.2016.48594>
- Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de janeiro. Diário da República n.º 15/2001, Série I-A de 18 de janeiro de 2001. Lisboa: Ministério da Educação.
- Delors, J., Al-Mufti, I., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B., Gorham, W., Kornhauser, A., Manley, M., Quero, M., Savané, M.-A., Singh, K., Stavenhagen, R., Suhr, M., &

- Nanzha, Z. (1996). *Educação um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. Cortez Editora.
- Deursen, A., & Diepen, S. (2013). Information and strategic Internet skills of secondary students: A performance test. *Computers & Education*, 63, 218-226. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.007>
- Dias, P. (2004). Comunidades de aprendizagem e formação on-line. *Nov@ Formação*, 3(3), 14-17. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/2178/1/2004INOFORComunidades%20de%20aprendizagem%20e%20forma%c3%a7%c3%a3o%20online.pdf>
- Dickerson, D. (2005). *When, What, and How? A Critical Look at Technology Use in Middle Grades Earth Science*. Available at, <https://www.ncsu.edu/meridian/sum2002/earthscience/index.html>.
- Domingues, N. (2017). *As Tecnologias de Informação e Comunicação: um recurso na promoção das aprendizagens* [Dissertação de Mestrado]. Escola Superior de Educação Jean Piaget.
- Domínguez, M.P.Y., Montoya, M.S.R., & Morales, L.D.G. (2014). Apropiación tecnológica en ambientes enriquecidos con tecnología en nivel preescolar. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 49, 1-12. Disponible en: <https://doi.org/10.21556/edutec.2014.49.116>
- Dornateche, J., Buitrago, A., & Moreno, L. (2015). Categorización, selección de ítems y aplicación del test de alfabetización digital online como indicador de la competencia mediática. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 22(44), 177-185.
- Duarte, M., Casagrande, S., Deonizio, T., Lang, A., & Mazzocco, S. (2020). As Tecnologias de Informação e Comunicação Utilizadas como Potencialidade Pedagógica no Ambiente Escolar. *Revista Científica Intelletto*, 5(1), 22-33. Disponível em: <https://revista.grupofaveni.com.br/index.php/revista-intellecto/article/view/193/179>
- Dussel, I. (2009). *Los nuevos alfabetismos en el siglo XXI: Desafíos para la escuela*. Disponible en: https://postitulosecundaria.infed.edu.ar/archivos/repositorio/500/748/Dussel_nuevos_alfabetismos.pdf

- Enochsson, A. (2019). Teenage pupils' searching for information on the Internet. *Information Research*, 24(1). Available at: <http://www.informationr.net/ir/24-1/istic2018/istic1822.html>
- European Commission (2008). Portrait of the Joint Research Centre. What we can do with and for you. JRC, European Commission.
- Evangelinos, G., & Holley, D. (2014). A Qualitative Exploration of the EU Digital Competence (DIGCOMP) Framework - A Case Study Within Healthcare Education. Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, G. Vincenti et al. (Eds.): eLEOT, LNICST 138, pp. 85–92, 2014. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-319-13293-8_11
- Fain, M. (2011) Assessing Information Literacy Skills Development in First Year Students: A Multi-Year Study. *The Journal of Academic Librarianship*, 37(2), 109-119. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acalib.2011.02.002>.
- Faria, Á. (2007). *As TIC no Jardim-de-infância: Contributos do Blogue para a Emergência da Leitura e da Escrita* [Dissertação de Mestrado]. Instituto de Estudo da Criança da Universidade do Minho.
- Faria, A.N.M.M.C. (2011). *Utilização do WIKI como ferramenta colaborativa de aprendizagem*. Dissertação de Mestrado, Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Comunicação e Educação, Universidade de Lisboa Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/6252>
- Farran, F., Tlío, E., & Bailón, M. (2011). Instrumento de evaluación de competencias digitales para adolescentes en riesgo social. *Edutec: revista electrónica de tecnología educativa*, 35, 1-25.
- Fátima, M., & Vieira, M. (2009). *Ambiente WIKI na educação: Produção Colaborativa do Conhecimento Compartilhada na Web*. Disponível em: <https://doi.org/10.13140/2.1.1066.6242>.
- Fernandes, M.O.M. (2015). *Competências em Tecnologias Digitais na Educação Superior no Brasil e em Portugal*. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Paraíba.
- Ferrari, A. (2013). DigComp: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. Publications Office of the European Union, Luxembourg. Available at: <https://doi.org/10.2788/52966>

- Ferrari, A., Cachia, R., & Punie, Y. (2011). Educational Change through Technology: A Challenge for Obligatory Schooling in Europe. In: Kloos, C.D., Gillet, D., Crespo García, R.M., Wild, F., Wolpers, M. (eds) Towards Ubiquitous Learning. EC-TEL 2011. Lecture Notes in Computer Science, vol 6964. Springer, Berlin, Heidelberg. Available at: <https://www.semanticscholar.org/paper/Educational-Change-through-Technology%3A-A-Challenge-Ferrari-Cachia/fce1ec6503228734c3f2b4a63ebd802e4060e49b>
- Ferreira, N. (2006). *Formação Continuada e Gestão Escolar*. Cortez.
- Ferreiro, A.A. (2011). El desarrollo del concepto de competencia digital en el currículum de las enseñanzas obligatorias en Galicia. *Innovación Educativa*, 21, 151-159.
- Fiedler, S., & Valjataga, T. (2011). *Personal Learning Environments: Concept or Technology?* IJVPLE. Available at: <https://doi.org/2.1-11.10.4018/jvple.2011100101>.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS* (3rd. ed). SAGE Publicatins, Ltd.
- Figueiredo, A. (2002). Redes e educação: A surpreendente riqueza de um conceito. In *Redes de aprendizagem, redes de conhecimento*. Conselho Nacional de Educação.
- Finch, H. (2005). Comparison of Distance Measures in Cluster Analysis with Dichotomous Data. *Journal of Data Science*, 3, 85-100. Available at: [https://doi.org/10.6339/JDS.2005.03\(1\).192](https://doi.org/10.6339/JDS.2005.03(1).192)
- Fink, A. (2003). *How to ask survey questions*. Sage.
- Finney, S.J., & DiStefano, C. (2013). *Non-normal and categorical data in structural equation modelling*. In: Hancock, G.R. & Mueller, R. O. (eds), Structural Equation Modeling: a second course, 2nd edition, p.439-492, Greenwich, Conn.: IAP. Available at: <https://bayanbox.ir/view/3083173369357234507/Finney-DiStefano-non-normal-and-categorical-data-in-structural-equation-modeling.pdf>
- Floridi, L. (2021). La clave es gobernar lo digital. *El País*, 2021. Disponible en: <https://bit.ly/34efc44>
- Fontdevila, P. (2011). Estudio de caso: Conectar Igualdad. *Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 6(18), 179-181.
- Fortin, M. (1999). *O processo de investigação: da concepção à realização*. Lusociência – Edições Técnicas e Científicas, Lda.

- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Duckworth, D., & Friedman, T. (2019). *IEA International Computer and Information Literacy Study 2018. Assessment Framework*. Springer Nature.
- Francisco, E.R., Kugler, J.L., & Lareira, C.L.C. (2017). *Líderes de Transformação Digital*. GV-Executivo, 22-26. Disponível em: <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.12660/gvexec.v16n2.2017.68671>
- Freixo, M. (2013). *Metodologia Científica. Fundamentos, métodos e técnicas* (4ª Ed). Instituto Piaget.
- García, C., Ortega, C., & Zednik, H. (2017). Realidade Virtual eAumentada: estratégias de Metodologias Ativas nas aulas sobre Meio Ambiente. *Informática na Educação: teoria e prática*, 20(1), 46-59.
- García, R., Duarte, A., & Guerra, S. (2014). Propuesta de un instrumento de evaluación para medir el grado de competencia mediática en la etapa de la educación infantil. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, 44, 81-96.
- García-Peñalvo, F.J. (2021a). Una introducción a las analíticas de datos educativos. Presentado en Laboratorio de Innovación Social “Disrupciones Educativas Abiertas”, Universidad Tecnológica de Mineral de la Reforma de Hidalgo, México, 18 de noviembre, 2021. Disponible en: <https://bit.ly/3FsJO2A>.
- García-Peñalvo, F.J. (2021b). Digital Transformation in the Universities: Implications of the COVID-19 Pandemic. *Education in the Knowledge Society*, 22(e25465), 1-6. Available at: <https://doi.org/10.14201/eks.25465>.
- García-Peñalvo, F.J. (2022a). Estrategias para la transformación digital de la docencia: Una visión institucional. Presentado en Curso Internacional Transformación Digital: Tendencias y Estrategias en el Proceso de la Educación Superior, Universidad Central del Ecuador, Ecuador, 6 de abril de 2022. Disponible en: <https://bit.ly/36YyHT2>
- García-Peñalvo, F.J. (2022b). La docencia en el siglo XXI: Un camino hacia la transformación digital. Presentado en el Evento multiplicador del proyecto europeo SmartArt, Universidad de Burgos, Burgos, 19 de mayo de 2022. Disponible en: <https://bit.ly/3whJnVC>.
- García-Peñalvo, F.J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande-de-Prado, M. (2021b). Recommendations for Mandatory Online Assessment in Higher Education During the COVID-19 Pandemic. En *Radical Solutions for Education in a Crisis Context*. COVID-19

- as an Opportunity for Global Learning*, D. Burgos, A. Tlili y A. Tabacco, Eds. Lecture Notes in Educational Technology, pp. 85-98, Singapore, Singapore: Springer Nature, 2021. Available at: https://doi.org/10.1007/978-981-15-7869-4_6.
- García-Peñalvo, F.J., Corell, A., Rivero-Ortega, R., Rodriguez-Conde, M.J., & Rodriguez-García, N. (2021a). Impact of the COVID-19 on Higher Education: An Experience-Based Approach. En *Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community*, F. J. García-Peñalvo, Ed. Advances in Human and Social Aspects of Technology (AHSAT) Book Series, pp. 1-18, Hershey, PA, USA: IGI Global, 2021. Available at: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4156-2.ch001>.
- García-Peñalvo, F.J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 1-25. Disponible en: <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- García-Umaña, A., & Tirado-Morueta, R. (2018). Digital media behavior of school students: abusive use of the internet. *Journal New Approaches in Educational Research*, 7(2), 152-159. Available at: <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.284>
- García-Valcárcel, A. (2005). Tecnología educativa. Implicaciones educativas del desarrollo tecnológico. *Educatio Siglo XXI*, 23, 219-221. Disponible en: <https://revistas.um.es/educatio/article/view/128>
- García-Valcárcel, A. (2007). Herramientas tecnológicas para mejorar la docencia universitaria. una reflexión desde la experiencia y la investigación. *RIED*, 10(2), 125-148. Disponible en: <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/996>
- García-Valcárcel, A. (2016a). Investigación, Política y Práctica Educativas. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 8(2). Disponible en: <https://revistas.uam.es/reice/article/view/5369>
- García-Valcárcel, A. (2016b). *Las competencias digitales en el ámbito educativo*. Avaliable at: <http://hdl.handle.net/10366/130340>
- García-Valcárcel, A. Basilotta, V., & López, C. (2013). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, XXI(42), 65-74. Disponible en: <https://doi.org/10.3916/C42-2014-06>

- García-Valcárcel, A., & Martín, A.H. (2013). Recursos Tecnológicos para la Enseñanza e Innovación Educativa. Editorial Síntesis, Madrid. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/36675>
- García-Valcárcel, A., & Tejedor, F. (2018). Valoración del trabajo colaborativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos escolares con alto nivel TIC. *ESE: Estudios sobre educación*, 34, 155-175. Disponible en: <https://doi.org/10.15581/004.34.155-175>
- García-Valcárcel, A., & Tejedor, F.J.T. (2017). Percepción de los estudiantes sobre el valor de las TIC en sus estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento. *Educación XXI*, 20(2), 137-159. Disponible en: <https://doi.org/10.5944/educXX1.19035>
- García-Valcárcel, A., & Vota, A.M.A. (2010). Competencias en TIC y rendimiento académico en la universidad: diferencias por género. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Investigación subvencionada por AECID - 2009-10. Disponible en: <https://gredos.usal.es/handle/10366/121354>
- García-Valcárcel, A., Blanco, L., Martín, S., & Basilotta, G.-P.V. (2019). Evaluación de las competencias digitales sobre seguridad de los estudiantes de Educación Básica Assessing. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 61(5), 1-34. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/red/61/05>
- García-Valcárcel, A., Casillas-Martín, S. & Basilotta, G.-P.V. (2020). Validation of an Indicator Model (INCODIES) for Assessing Student Digital Competence in Basic Education. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(1), 110–125. Available at: <https://doi.org/10.7821/naer.2020.1.459>
- García-Valcárcel, A., Hernández, A., Mena Marcos, J.J., Iglesias, A., Casillas, S., Cabezas, M., González, L. M., Martín, M., & Basilotta, V. (2019b). Modelo de indicadores para evaluar la competencia digital de los estudiantes tomando como referencia el modelo DIGCOMP (INCODIES). Disponible en: <https://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/139409>
- García-Valcárcel, A., Martín, A.H., & Payo, A.R. (2012). La metodología del aprendizaje colaborativo a través de las TIC: una aproximación a las opiniones de profesores y alumnos. *Revista Complutense de Educación*, 23(1), 161-188. Disponible en: <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/39108/37721>
- Gaviria, I.C.T., & Palacios, L.M.C. (2020). Diseño universal de aprendizaje y currículo. *Sophia*, 16(2), 166-182. Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-89322020000200166&script=sci_arttext

- GEPE – Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (2008). *Modernização tecnológica do ensino em Portugal. Estudo de Diagnóstico. Entidade Responsável pelo Estudo: GEPE*. Editorial do Ministério da Educação, Lisboa. Disponível em: [https://www.dgeec.mec.pt/np4/100/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=160&fileName=mt_ensino_portugal.pdf](https://www.dgeec.mec.pt/np4/100/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=160&fileName=mt_ensino_portugal.pdf)
- Gewerc, A., & Montero, M. (2015). Conocimiento profesional y competencia digital en la formación del profesorado. El caso del Grado de Maestro en Educación Primaria. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14(1), 31-43. Disponible en: <https://doi.org/10.17398/1695-288X.14.1.31>
- Ghavifekr, S., Razak, A., Ghani, M., Ran, N., Meixi, Y., & Tengyue, Z. (2014). ICT Integration in Education: Incorporation for Teaching & Learning Improvement. *The Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 24-45. Available at: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1086419.pdf>
- Ghomi, M., & Redecker, C. (2019). Digital competence of educators (DigCompedu): Development and evaluation of a self-assessment instrument for teachers' digital competence. CSEDU 2019 - Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education, 1(January), 541-548. Available at: <https://doi.org/10.5220/0007679005410548>
- Gil, A. C. (2017). *Como elaborar projetos de pesquisa* (6. Ed). Atlas.
- Gilster, P. (1997), *Digital Literacy*. New York: John Wiley & Sons.
- Girvan, C., Conneely, C., & Tangney, B. (2016). Extending experiential learning in teacher professional development. *Teaching and Teacher Education*, 58, 129-139. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.04.009>
- Gómez, J., & Morueta, R. (2008). Los centros TIC y sus repercusiones didácticas en primaria y secundaria en Andalucía. *Educación*, 41, 61-90.
- Gonçalves, B. (2021). *Competências digitais dos alunos para o ensino online: um estudo de caso numa instituição educativa Portuguesa*. In: Cuevas, P.G., García-Valcárcel, A., Moreira, J.A., Gonçalves, V. & Tartera, F.J.G. (Eds.), VII Conferencia Ibérica de Innovación en Educación con TIC: ieTIC2021: livro de resumos. Bragança. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/23776>

- Gonçalves, J. (2013). *As T.I.C. como Recurso à Inclusão de Crianças com N.E.E.* [Dissertação de Mestrado]. Escola Superior de Educação João de Deus.
- Gulec, H., Lokajova, A., & Smahel, D. (2022): *Effects of digital technology on adolescents' well-being: An integrative model* (iMEW). CO:RE Short Report Series on Key Topics. Hamburg: Leibniz-Institut für Medienforschung | Hans-Bredow-Institut (HBI); CO:RE - Children Online: Research and Evidence. Available at: https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/83155/ssoar-2022-gulec_et_al-Effects_of_digital_technology_on.pdf?sequence=4&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2022-gulec_et_al-Effects_of_digital_technology_on.pdf
- Guttman, L. (1954). Some necessary conditions for common factor analysis. *Psychometrika*, 19(2), 149-162. Available at: <https://doi.org/10.1007/BF02289162>
- Hair Jr., J., Anderson, R., Tatham, R.L. & Black, W.C. (1998). *Multivariate Data Analysis with Readings*. Prentice-Hall.
- Hair Jr., J., William, B., Babin, B. & Anderson, R.E. (2009). *Análise Multivariada de Dados* (6ª ed.). Bookman.
- Hair, Jr., J., Page, M. & Brunsveld, N. (2020). *Essentials of Business Research Methods* (4th ed.). Routledge, Taylor and Francis Group.
- Hargreaves, A. (2003). *O Ensino na Sociedade do Conhecimento: a educação na era da insegurança*. Porto Editora.
- He, T., & Li, S. (2019). A comparative study of digital informal learning: The effects of digital competence and technology expectancy, *British Journal of Educational Technology*, 50(4), 1-15.
- Hernandez, R. (2017). Impact of ICT on Education: Challenges and Perspectives. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325-347. Available at: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Hoz, A.B.B., Rodríguez-Fuentes, A., Cara, M.J.C., & Montes, C.P.G. (2023). Statistical Validation of the “ECODIES” Questionnaire to Measure the Digital Competence of Colombian High School Students in the Subject of Mathematics. *Mathematics*, 11(33), 1-18. Available at: <https://doi.org/10.3390/math11010033>

- Hu, L.-t., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55. Available at: <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Hulland, J. (1999) Use of Partial Least Squares (PLS) in Strategic Management Research: A Review of Four Recent Studies. *Strategic Management Journal*, 20, 195-204. Available at: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199902\)20:2<195::AID-SMJ13>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199902)20:2<195::AID-SMJ13>3.0.CO;2-7)
- IAPMEI – Agência para a Competitividade e Inovação, IP (2021). *Clusters de Competitividade - Pactos para a Competitividade e Internacionalização*. Direção de Empreendedorismo e Inovação. Disponível em: <https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Empreendedorismo-Inovacao/Eficiencia-Coletiva-e-Clusters/DOCS/BrochuraClusters04052021.aspx>
- Iinuma, M. (2016). *Learning and Teaching with Technology in the Knowledge Society New Literacy, Collaboration and Digital Content*. Springer. Available at: DOI: 10.1007/978-981-10-0144-4
- Instituto Europeu para a Igualdade de Género (2015). A igualdade de género e a digitalização na União Europeia. Disponível em: https://eige.europa.eu/sites/default/files/documents/20184369_mh0418679ptn_pdf.pdf
- ISTE (2017). Standards for Students – A Practical Guide for Learning with Technology. International Society for Technology in Education. Available at: https://portal.ct.gov/-/media/DAS/CTEdTech/publications/2018/ISTE_Student_Standards_eBook.pdf
- Iubel, D.A., & Souza, V.F.M. (2013). *Novas tecnologias na educação básica: o uso do Google Docs como metodologia de ensino*. In: Os desafios da escola pública Paranaense na perspectiva do professor PDE, Volume I. Disponível em: www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uem_edfis_artigo_dorcelina_de_almeida.pdf
- Jatmoko, D., Suyitno, S., Rasul, M.S., Nurtanto, M., Kholifah, N., Masek, A., & Nur, H.R. (2023). The factors influencing digital literacy practice in vocational education: a structural equation modeling approach. *European Journal of Educational Research*, 12(2), 1109-1121. Available at: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.12.2.1109>

- Jesuino, L.S. (2015). *A ferramenta WIKI como veículo potencializador da avaliação formativa*. Dissertação de Mestrado, Mestrado em Educação, Universidade de Lisboa Instituto de Educação. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/22478/1/ulfpie047495_tm.pdf
- Johnson, A., Jacovina, M., Russell, D., & Soto, C. (2016). Challenges and solutions when using technologies in the classroom. In S. A. Crossley & D. S. McNamara (Eds.), *Adaptive educational technologies for literacy instruction* (pp. 13-29). Taylor & Francis.
- Jonassen, D. (2007). *Computadores, Ferramentas Cognitivas. Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Porto Editora.
- Junior, J.B.B., & Coutinho, C.P. (2008). *Wikis em Educação: potencialidades e contextos de utilização*. Actas do Encontro sobre Web 2.0. pp.336-341. Braga: CIEd. 336. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/55609187.pdf>
- Kabir, S. (2016). *Basic Guidelines for Research An Introductory Approach for All Disciplines*. Book Zone Publication.
- Kaiser, H.F. (1958). The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*, 23(3), 187-200. Available at: <https://doi.org/10.1007/BF02289233>
- Kaiser, H.F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20 (1), 141-151. Available at: <https://doi.org/10.1177/001316446002000116>
- Kampylis, P., Punie, Y., Devine, J. (2015). Promoting Effective Digital-Age Learning. European Framework for Digitally Competent Educational Organizations. JRC for Policy Report, European Union. Available at: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC98209>
- Kathirvel, K., & Hashim, H. (2020). The Use of Audio-Visual Materials as Strategiesto Enhance Speaking Skills among ESLYoung Learners. *Creative Education*, 11, 2599-2608. Available at: <https://doi.org/10.4236/ce.2020.1112192>
- Keator, C.S. (2020). *The Digital Era of Learning Novel Educational Strategies and Challenges for Teaching Students in the 21st Century. Education in a Competitive and Globalizing World*. Nova Science Publishers, New York. Available at: https://www.researchgate.net/publication/303907548_Teaching_and_Learning_in_digital_worlds_strategies_and_issues_in_higher_education

- Kulczyck, M., & Bueno, J. (2003). Do tradicional ao inovador: a história da fisioterapia, de disciplina a programa de aprendizagem. *Revista Diálogo Educacional*, 4(8), 71-78.
- Kumari, R. (2021). Role of ICT in constructivist teaching-learning. *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 9(3), 588-592. Available at: <https://ijcrt.org/papers/IJCRT2103077.pdf>
- Leão, M., & Santos, V. (2009). *Escola@Online – Diverte-te a Aprender. Estudo do Meio*. Pós-Graduação TIC em Contextos de Aprendizagem. Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti.
- Leech, N., Barrett, K.C. & Morgan, G.A. (2015). *IBM SPSS for Intermediate Statistics - use and interpretation* (5th ed.). Routledge.
- Levy, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da Informática*. Editora 34.
- Livro Branco Comunitário Sobre a Estratégia a Médio Prazo para o Crescimento, Competitividade e Emprego: contributos de Portugal para a reflexão comunitária. Em 3 de setembro de 1993, p.236-269. Disponível em: file:///D:/Downloads/growth%20competitiveness%20employment-gp_eudor_PDFA1B_CMNF930629AC_001.pdf
- Llorens-Largo, F. (2020). Transformacion digital versus digitalizacion. En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/2tmYFMr>
- Lopes, N., & Oliveira, I. (2013). Videojogos, Serious Games e Simuladores na Educação: usar, criar e modificar. *Educação, Formação & Tecnologias*, 6(1), 4-20. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/230518134.pdf>
- Louka, L., & Constantinou, C. (2007). *The integration of ICT tools in education as an example of the interplay between technology and society*. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/38301434.pdf>
- Loureiro, A.C., Meirinhos, M.O. & Osório, J.A. (2020). Competência digital docente: linhas de orientação dos referenciais. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 13(2), 163-181.
- Lucas, M. & Bem-Haja, P. (2021). *Estudo sobre o Nível de Competências Digitais dos Docentes do Ensino Básico e Secundário dos Agrupamentos de Escolas e das Escolas Não Agrupadas da Rede Pública de Portugal Continental*. Ministério da Educação - Direção-Geral da Educação.

- Lucas, M., & Moreira, A. (2017). *Quadro Europeu de Competência Digital para Cidadãos Com oito níveis de proficiência e exemplos de uso*. UA Editora – Universidade de Aveiro.
- Lucas, M.; Moreira, A., & Trindade, A.R. (2022). DigComp 2.2: Quadro Europeu de Competência Digital para Cidadãos - Com exemplos de conhecimentos, capacidades e atitudes. 1.ª Edição, Editora: UA Editora Universidade de Aveiro Serviços de Documentação, Informação Documental e Museologia. Disponível em: <https://ria.ua.pt/handle/10773/35024>
- Ludwig, R., & Johnston, J. (2016). How to Build a Quantitative Research Project. *Radiologic Technology*, 713-715. Available at: <http://www.radiologictechnology.org/content/87/6/713.extract>
- Machado, L., & Almeida, A. (2010). *Inovação e Novas Tecnologias*. Príncipe Editora, Porto. Disponível em: https://spi.pt/documents/books/turismo/docs/Manual_III.pdf
- Magalhães, M.G.P.C., & Carvalho, A.A.A. (2008). *O blogue: uma ferramenta facilitadora de aprendizagem e de comunicação na aula de Francês*. Actas do Encontro sobre Web 2.0. pp.21-226. Braga: CIEd. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/8557>
- Marôco, J. (2011). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (5ª ed.). Report Number, Análise e Gestão de Informação, Lda.
- Marôco, J. (2014). *Análise de equações Estruturais – Fundamentos Teóricos, Software & Aplicações*. Report Number, Análise e Gestão de Informação Lda.
- Marques, D. (2022). Mulheres e Homens em Tech - onde começa, afinal, o gender gap? Women in Tech, Opinião. Disponível em: https://www.forbespt.com/opiniao/mulheres-e-homens-em-tech-onde-comeca-afinal-o-gender-gap/?doing_wp_cron=1696988908.1360809803009033203125
- Martin, A.H., & Rodríguez, A.I. (2017). La importancia de las competencias digitales e informacionales para el desarrollo de una escuela intercultural. *Interacções*, 43, 205–232. <https://doi.org/10.25755/int.12038>
- Martín-del-Pozo, M., García-Valcárcel, A., & Martín, A.H. (2019). Video Games and Collaborative Learning in Education? A Scale for Measuring In-Service Teachers' Attitudes towards Collaborative Learning with Video Games. *Informatics*, 6(30), 1-13. Available at: https://www.researchgate.net/publication/334979817_Video_Games_and_Collabor

ative_Learning_in_Education_A_Scale_for_Measuring_In-Service_Teachers%27_Attitudes_towards_Collaborative_Learning_with_Video_Games

- Martínez, A. (2014). Aplicación de las TIC en el diseño Universal de Aprendizaje. *J. Maquilón, A. Escarbajal y R. Nortes (Coords). Vivencias innovadoras en las aulas de primaria*, 37-50. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Nekane-Granado-Merchan-2/publication/355094662_Recreate_abriendo_el_aula_a_la_creatividad/links/615d387550be55072887e928/Recreate-abriendo-el-aula-a-la-creatividad.pdf#page=48
- Martínez, J.G., Vidal, C.E., Ibeas, M.J.C., & Cervera, M.G. (2012). INCOTIC-ESO. Cómo autoevaluar y diagnosticar la competencia digital en la Escuela 2.0. *Revista de Investigación Educativa*, 30(2), 287-302. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/rie.30.2.117941>
- Martínez-Serrano, M. (2018) Diseño y validación de un cuestionario sobre la competencia digital del alumnado de educación primaria, *Eduser*, 10(2), 1-15.
- Martins, M.S. (2021). *Competências Digitais na Aprendizagem em Rede: Formadores como atores ou autores da Transformação?* Tese de Doutoramento, Instituto Universitário de Lisboa.
- Martins, S., Santos, G., Rufato, J., & Brito, G. (2020). Tecnologias na educação em tempos de pandemia: uma discussão (im)pertinente. *Interacções*, 55, 6-27. Disponível em: <https://doi.org/10.25755/int.21019>
- Mattar, J., Piovezan, M.B., Souza, S., Santos, C.C., & Santos, A.I. (2020). Apresentação crítica do Quadro Europeu de Competência Digital (DigComp) e modelos relacionados. *Research, Society and Development*, 9(4), 1-30. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i4.3062>
- Minea-Pic, A. (2020). *Innovating teachers' professional learning through digital technologies*. OECD Education Working Paper No. 237, 1-42. Available at: [https://one.oecd.org/document/EDU/WKP\(2020\)25/En/pdf](https://one.oecd.org/document/EDU/WKP(2020)25/En/pdf)
- Mishra, R., & Mishra, C. (2010). Relevance of information literacy in digital environment. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 1(1), 48-54.
- Monteiro, A., & Leite, C. (2021). Digital literacies in higher education: Skills, uses, opportunities and obstacles to digital transformation. *RED.Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(65), 1-20. Available at: <https://doi.org/10.6018/red.438721>.

- Monteiro, A., Leite, C., Teixeira, E., Barros, R., Fernandes, P., & Soares, F. (2022). Education towards literacy and digital citizenship of young people: Beyond “Being Online”. *Revista Conhecimento Online*, 2(14), 89-107. Available at: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/143629/2/574723.pdf>
- Morais, E., & Carvalho, L. (2012). *Aprender com as TIC – Caso de Estudo*. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/153409604.pdf>
- Moran, J., Masetto, M., & Behrens, M. (2013). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Papirus.
- Morera, M. (2010). Qué sabemos de la medida de las competencias? Características y problemas psicométricos en la evaluación de competencias. *Bordón*, 63(1), 109-123.
- Morin, E. (2002). *A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento* (6. Ed). Bertrand Brasil.
- Moscoso-Paucarchuco, K.M., Beraún-Espíritu, M.M., Nieva-Villegas, M.A., Sandoval-Trigos, J.C., & Quincho, T.G. (2022). Digital competences and academic performance in university students: non-face-to-face education in times of covid-19 pandemic. *Revista Investigacion Operacional*, 43(4), 466-475. Available at: https://rev-inv-ope.pantheonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/43422-05_0.pdf
- Mota, J. (2009). Personal Learning Environments: Contributos para uma discussão do conceito. *Educação, Formação e Tecnologias*, 2(2), 5-21.
- Moura, A. (2011). *Projectos de Aprendizagem com a Web 2.0. Centro Virtual Camões*. Instituto Camões.
- Moura, A.M.C. (2005). *Como rentabilizar a Web nas aulas de Português: uma experiência*. In A. Mendes, I. Pereira & R. Costa (eds), VII Simpósio Internacional de Informática Educativa – SIIE05. Leiria: Escola Superior de Educação de Leiria, 57-62. Disponível em: portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012615.pdf
- Moura, L.M.F., Luciano, E.M., Palacios, R.A., & Wiedenhof, G.C. (2020). *Exclusão Digital em processos de Transformação Digital: uma Revisão Sistemática de Literatura*. Disponível em: <https://doi.org/10.51359/1679-1827.2020.249417>.
- Muthén, B. & Kaplan, D. (1985). A comparison of some methodologies for the factor analysis of non-normal Likert variables. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 38(2), 171-189. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1985.tb00832.x>

- Muthén, B.O, du Toit, S., & Spisic, D. (1997). *Robust inference using weighted least squares and quadratic estimating equations in latent variable modeling with categorical and continuous outcomes*. Unpublished manuscript. Available at: https://www.statmodel.com/download/Article_075.pdf
- Nações Unidas. (2021). *Digital technologies for a new future*. Available at: https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46817/S2000960_en.pdf
- Nath, K. (2022). *Evolution of the Internet from Web 1.0 to Metaverse: The Good, The Bad and The Ugly*. Available at: https://www.researchgate.net/publication/360638266_Evolution_of_the_Internet_from_Web_10_to_Metaverse_The_Good_The_Bad_and_The_Ugly
- Nevado, R. (2008). Espaços virtuais de docência: metamorfoses no currículo e na prática pedagógica. In I. Bomn, C. Travesim, E. Eggert, & E. Peres (Orgs.), *Trajetórias e processos de ensinar e aprender: políticas e tecnologias*. Edipucrs.
- Nick, E.A., Kilic, Z., Nesi, J., Telzer, E.H., Lindquist, K.A., & Prinstein, M.J. (2022). Adolescent digital stress: frequencies, correlates, and longitudinal association with depressive symptoms. *Journal of Adolescent Health*, 70(2), 336-339. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10153431/pdf/nihms-1749016.pdf>
- Niess, M. (2006). Guest Editorial: Preparing teachers to teach mathematics with technology. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 6(2), 195-203.
- Oliveira, E.D.S., & Góes, F.K.F.S. (2021). O uso do Google Docs para aprendizagem colaborativa. *Campo do Saber*, 7(1), 71-78. Disponível em: file:///D:/Downloads/Oliveira_2021_O%20uso%20do%20Google%20Docs%20para%20aprendizagem%20colaborativa.pdf
- Oliveira, R. (2012b). *Informática educativa: Dos planos e discursos à sala de aula*. Papirus.
- Oliveira, R.G. (2012a). Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) em educação escolar: um diagnóstico a partir da formação inicial de professores de matemática. *Nucleus*, 9(2), 351-361. Disponível em: <https://doi.org/351-361.10.3738/1982.2278.752>.
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2019). *Impacts of technology use on children: exploring literature on the brain, cognition and well-being*. OECD Education Working Paper No. 195. Available at:

- <https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=EDU/WKP%282019%293&docLanguage=En>
- Orgaz, M.D. (2021). Guía de experiencias escuelas du@ tic: nuevas tecnologías para el diseño universal de aprendizaje. Disponible en: <http://riberdis.cedid.es/handle/11181/6513>
- Pagán, F., Martínez, J., Máiquez, J., & Reche, I. (2021). Participation in social networks by secondary school students. *Educación XX1*, 24(1). Available at: <http://doi.org/10.5944/educXX1.26844>
- Pais, H., & Candeias, F. (2021). *Avaliação Formativa Digital*. Direção-Geral da Educação.
- Paiva, N., & Costa, J. (2015). *A influência da tecnologia na infância: desenvolvimento ou ameaça?* Disponível em: <http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0839.pdf>
- Pamplona, C.C. (2021). *Competências Digitais Docentes na Educação Básica: Análise em Documentos Oficiais – Base Nacional Comum Curricular e Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores*. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade do Estado de Santa Catarina.
- Papert, S. (1985). *Computadores e educação*. Editora Brasiliense.
- Papert, S. (1997). *A Família em Rede: Ultrapassando a Barreira Digital entre Gerações*. Relógio d'Água Editores.
- Paredes-Labra, J., Freitas, A., & Sánchez-Antolín, P. (2019). De la iniciación al manejo tolerado de tecnologías. La competencia digital de los estudiantes madrileños antes de la educación secundaria. *RED Revista de Educación a Distancia*, 61(3): 1-22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.6018/red/61/03>
- Pastor, C. (2012). Aportaciones del Diseño Universal para el Aprendizaje y de los materiales digitales en el logro de una enseñanza accesible. Disponible en: <http://diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/dea2012/docs/calba.pdf>.
- Patrocínio, P.C.C. (2022). Um relato de experiência sobre o uso do Google Docs na Educação de Jovens e Adultos (EJA). *Fluxo Contínuo*, 2, 82-88. Disponível em: <https://doi.org/10.34019/2675-4126.2022.v2.40132>
- Pechi, D. (2012). *Nova Escola: 8 razões para usar o Youtube em sala de aula*. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1350/8-razoes-para-usar-o-youtube-em-sala-de-aula>

- Pedaste, M., Kallas, K. & Baucal, A. (2023). Digital competence test for learning in schools: Development of items and scales. *Computers & Education*, 203(104830), 1-19.
- Peralta, H., & Costa, F. (2007). Competência e confiança dos professores no uso das TIC. Síntese de um estudo internacional (versão online). *Revista de Ciências da Educação*, 3, 77-86.
- Pereira, B. (2009). *O uso das tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica da escola*. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1381-8.pdf>
- Pereira, E., & Oliveira, L. (2012). *TIC na Educação: desafios e conflitos versus potencialidades pedagógicas com a WEB 2.0*. Disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/19923/1/ietic_Braganca_2012.pdf
- Pereira, L. (2011). *Conceções de literacia digital nas políticas públicas – estudo a partir do Plano Tecnológico da Educação* (Tese de Doutoramento em Ciências da Comunicação). Universidade do Minho, Instituto de Ciências Sociais.
- Pérez, M., Lozoya, S., López, R., & Parra, E. (2017). Uso de las TIC en estudiantes de quinto y sexto grado de educación primaria. *Apertura*, 9(1), 50-63. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v9n1.913>
- Perrenoud, P. (2003). *Porquê Construir Competências a Partir da Escola?* ASA Editores, S.A.
- Perrenuod, P. (2000). *Dez novas Competências para Ensinar*. Artmed.
- Pestana, M.H. & Gageiro, J.N. (2014). *Análise de Dados para Ciências Sociais – a Complementaridade do SPSS* (6ª ed.). Edições Sílabo.
- Pinheiro, B., & Correia, L. (2014). *E-learning.... Novas tecnologias e educação*. Biblioteca Digital da Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Pinto, A. S., Abreu, A., Costa, E.F., & Paiva, J. (2023). How Machine Learning (ML) is Transforming Higher Education: A Systematic Literature Review. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 8(2), 21168. <https://doi.org/10.55267/iadt.07.13227>
- Pinto, M. (2009). Design of the IL-HUMASS survey on information literacy in higher education: A self-assessment approach. *Journal of Information Science*, 36(1), 86-103.
- Pires, S.M.B. (2009). As TIC no currículo escolar. *EDUSER: Revista de Educação*, 1(1), 43-54. Disponível em:

- <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/1217/1/As%20TIC%20no%20currículo%20escolar.pdf>
- PISA (2018). Programme for International Assessment (PISA). NCES Handbook of Survey Methods. Available at: https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_IDN.pdf
- Pozo, J. (2004). A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento. *Revista Pátio*, VIII(31).
- Prensky, M. (2010). *Teaching Digital Natives: Partnering for Real Learning*. Corwin Press.
- Quintero Pupo, G.D.J., & Navarro, J.C. (2022). Diseño universal para el aprendizaje a través de las TIC, una estrategia hacia la educación inclusiva. Doctoral dissertation, Corporación Universidad de la Costa). Disponible en: <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/9663>
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Gradiva.
- Rapp, M. (2017). *Integração das TIC nos processos de ensino e aprendizagem pelos professores do 1º e 2º Ciclo de uma escola portuguesa* [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators, DigCompEdu. Y. Punie (Ed.), JRC Science for Policy Report, Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at: <https://doi.org/10.2760/159770>
- Regmi, P., Waithaka, E., Paudyal, A., Simkhada, P. & van Teijlingen, E. (2016). Guide to the design and application of online questionnaire surveys. *Nepal J Epidemiol.*, 6(4), 640–644. Available at: <https://doi.org/10.3126/nje.v6i4.17258>
- Ren, W., Zhu, X. & Yang, J. (2022). The SES-based difference of adolescents' digital skills and usages: An explanation from family cultural capital. *Computers & Education*, 177 (C): 104382
- República Portuguesa. (2017). *Portugal INCoDe.2030*. Disponível em: <https://www.incode2030.pt/incode2030>
- Revelle, W. (2022a). *psych: Procedures for Personality and Psychological Research*. Northwestern University, Evanston, Illinois, USA. Available at: <https://CRAN.R-project.org/package=psych>, Version = 2.2.9.
- Revelle, W. (2022b). *How To: Use the psych package for Factor Analysis and data reduction*. Northwestern University, Department of Psychology.

- Rezende, D., & Abreu, A. (2000). *Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informações Empresariais*. Atlas.
- Rhemtulla, M., Brosseau-Liard, P.É., & Savalei, V. (2012). When can categorical variables be treated as continuous? A comparison of robust continuous and categorical SEM estimation methods under suboptimal conditions. *Psychological methods*, 17, 354-373. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22799625/>
- Ribeiro, A. (2012). *Jogo SériO Colaborativo para o Ensino da Programação a Crianças*. Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/63366/1/000151460.pdf>
- Ribeiro, R.A.L. (2021). A necessidade de mudanças no processo de ensino-aprendizagem com a introdução das tecnologias. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, ano 6, 5(10), 86-96. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/introducao-das-tecnologias>
- Rodrigues, G., & Porto, C. (2013). Realidade Virtual: Conceitos, Evolução, Dispositivos e Aplicações. *Interfaces Científicas – Educação*, 01(03), 97-109.
- Rodríguez-Conde, M. J., Olmos, S. y Martínez, F. (2012). Propiedades métricas y estructura dimensional de la adaptación española de una escala de evaluación de competencia informacional autopercebida (IL-HUMASS). *Revista de Investigación Educativa*, 30(2), 347-365.
- Roselló, L.A., & Ballesteros, E.M. (2021). Influencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación entre el alumnado de 10 a 12 años. *International Journal of New Education*, 7, 191-210. Disponible en: <https://revistas.uma.es/index.php/NEIJ/article/view/12617>
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36. Available at: <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
- Sá, M., & Serpa, S. (2020). COVID-19 and the promotion of digital competences in education. *Universal Journal of Educational Research*, 8(10), 4520-4528. Available at: <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081020>.
- Sacristán, J., & Gomez, A. (1998). *Compreender e Transformar o Ensino* (4ª Ed). Editora Artmed.

- Santaella, L. (2012). A tecnocultura atual e suas tendências futuras. *Signo y Pensamiento*, XXX(60), 30-43. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/860/86023575003.pdf>
- Santos, C., Mattar, J., & Pedro, N. (2021). Uso dos quadros de competência digital DigComp e DigCompEdu em educação: revisão de literatura. *Brazilian Journal of Education, Technology and Society (BRAJETS)*, 14(2), 311-327. Disponível em: <https://brajets.com/v3/index.php/brajets/article/view/779>
- Santos, G., Pérez, S., Felix, M.J., & Mandado, E. (2017). *Ética, tecnología y globalización*. Conference: CIVE MORUM 2017 3º Congresso Internacional Cive Morum, Porto (Portugal), Universidade do Porto, 10 e 11 de abril de 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321135201_ETICA_TECNOLOGIA_Y_GLOBALIZACION
- Santos, G.M. (2022). *Competência Digital de Educadores da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Estudo no Sistema Municipal de Ensino de Marília-SP*. Dissertação de Mestrado em Ciência da Informação, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Marília.
- Santos, L.A.B., & Lima, J.M.M. (Coord.) (2019). *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação* (2.ª ed., revista e atualizada). Cadernos do IUM, 8. Lisboa: Instituto Universitário Militar. Disponível em: https://www.ium.pt/files/publicacoes/Cadernos/8/Cadernos_IUM_8_Orientacoes_Metodologicas_TI_2Ed.pdf
- Saz, A., Engel, A., & Col, C. (2016). Introducing a personal learning environment in higher education. An analysis of connectivity. *Digital Education Review*, 29, 1-14. Available at: <http://greav.ub.edu/der/>
- Schuartz, A.S., & Sarmento, H.B.M. (2020). Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. *Revista Katálisis*, 23(3), 429-438. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-02592020v23n3p429>
- Shareef, S., & Nithyanantham, V. (2022). *Fundamentals of Educational Technology*. Bentham Science Publishers.
- Siemens, G. (2006). *Connectivism: Learning Theory or Pastime for the Self-Amused?* Available at: <http://altamirano.biz/conectivismo.pdf>
- Sileyew, K. (2019). Research Design and Methodology. *IntechOpen*. Available at: <https://doi.org/10.5772/intechopen.85731>

- Silva, A. (2004). *Ensinar e aprender com as Tecnologias: Um estudo sobre as atitudes, formação, condições de equipamento e utilização nas escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico do Concelho de Cabeceiras de Basto* [Dissertação de Mestrado]. Universidade do Minho.
- Silva, A.F. (2008). Professores e alunos... para quê as TIC? *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 42(3), 155-176. Disponível em: <file:///D:/Downloads/1255-Texto%20do%20Artigo-3415-1-10-20120928.pdf>
- Silva, B. (1998). *Educação e Comunicação*. CEEP/Universidade do Minho.
- Silva, C. (2014). *A utilização das TIC no processo de ensino-aprendizagem no 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico* [Dissertação de Mestrado]. Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti.
- Silva, P.G.F. & Barreto, E.S.C. (2019). *A importância do uso das tecnologias em sala de aula como mediadora no processo de ensino-aprendizagem*. CONEDU, VI Congresso Nacional de Educação.
- Smahel, D., Wright, M. F., & Cernikova, M. (2014). Classification of online problematic situations in the context of youths' development. *Communications*, 39(3): 233-260. <https://doi.org/10.1515/commun-2014-0111>
- Sneath, P.H. & Sokal, R.R. (1973) *Numerical Taxonomy: The Principles and Practice of Numerical Classification*. W. H. Freeman.
- Soldatovaa, G. & Rasskazova, E. (2021). *Value Orientations in the Digital Era: Comparison of Adolescents and Parents*. International Conference "Internet and Modern Society", June 24-26, 2021, St. Petersburg, Russia.
- Sousa, E., Cruz, E. & Costa, F.A. (2022). *Competências digitais dos alunos em contexto escolar: o que diz a investigação?* XXIX Colóquio da AFIRSE Portugal 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/364367913_COMPETENCIAS_DIGITAIS_DOS_ALUNOS_EM_CONTEXTO_ESCOLAR_O_QUE_DIZ_A_INVESTIGACAO
- Spante, M., Hashemi, S., Lundin, M., & Algers, A. (2018). Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use. *Cogent Education*, 5, 1-21. Available at: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2018.1519143>
- Stager, G. (2007). Refreshing the ISTE technology standards. Available at: <http://www.districtadministration.com/article/refreshing-iste-technology-standards>

- Stopar, K., & Bartol, T. (2019). Digital competences, computer skills and information literacy in secondary education: mapping and visualization of trends and concepts. *Scientometrics*, 1-15. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2990-5>
- Szymkowiak, A., Melović, B., Dabić, M., Jeganathan, K., & Kundi, G. (2021). Information technology and Gen Z: The role of teachers, the internet, and technology in the education of young people. *Technology in Society*, 65, 1-10. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101565>
- Tabachnick, B. & Fidell, L. (2018). *Using Multivariate Statistics* (7th ed.). Pearson.
- Takahashi, T. (2000). *Sociedade da informação no Brasil: Livro Verde*. Ministério da Ciência e Tecnologia.
- Tanaka, J. S., & Huba, G. J. (1985). A fit index for covariance structure models under arbitrary GLS estimation. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 38(2), 197-201. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1985.tb00834.x>
- Tejedor, F., García-Valcárcel, A., & Costa, E.F. (2012). Avaliação da integração de plataformas e-learning no ensino secundário. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58(4), 1-12. <https://doi.org/10.35362/rie5841414>
- Tejedor, F.J. (2007). Innovación Educativa Basada en la Evidencia (IEBE). *Bordón. Revista De Pedagogía*, 59(2 e 3), 475-488. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/36675>
- Tejedor, F.J., & García-Valcárcel, A. (2006). Competencias de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza. Análisis de sus conocimientos y actitudes. *Revista Española de Pedagogía*, LXIV(233), 21-44. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1973261>
- Tejedor, F.J.T. (2003b). Poder explicativo de algunos determinantes del rendimiento en los estudios universitarios. *Revista Española de Pedagogía*, LXI (224), 5-32.
- Tejedor, J.F. (2003a). Un modelo de evaluación del profesorado universitario. *Revista de Investigación Educativa*, 21(1), 157-182. Disponible en: <https://revistas.um.es/rie/article/view/99151>
- Tejedor, J.F. (2012). Evaluación del desempeño docente. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 5(1e), 318-327. Disponible en: http://www.rinace.net/riee/numeros/vol5-num1_e/art24.pdf

- Tejedor, J.F., & e García-Valcárcel, A. (2010). Evaluación del desempeño docente. *Revista Española de Pedagogía*, LXVIII(247), 439-459. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/23766354>
- Tejedor, J.F., García-Valcárcel, A., & Conde, M.J.R. (1994). Perspectivas metodológicas actuales de la evaluación de programas en el ámbito educativo. *Revista Investigación Educativa*, 23, 93-127. Disponible en: <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/87367>
- Tezani, T. (2011). A educação escolar no context das tecnologias da informação e da comunicação: desafios e possibilidades para a prática pedagógica. *Revista FAAC*, 1(1), 35-45.
- Thompson, A., Simonson, M., & Hargave, C. (1996). *Educational technology: a review of the research*. Association for Educational Communications and Tecnhology.
- Tori, R., & Hounsell, M.S. (2018). *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada*. Porto Alegre: Editora SBC. Disponível em: www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2018_livroRVA.pdf
- Torres-Hernández, M., Pessoa, T., & Gallego-Arrufat, M.J. (2019). Intervención y evaluación con tecnologías de la competencia en seguridad digital. *Digital Education Review*, 35, 111-129. Disponible en: <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/27399/pdf>
- Trigueiro, M., Garcia-Valcárcel, A., e Costa, E. (2023). ICT Skills - Study concerning students from seventh to ninth grade in Viana do Castelo district. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 8(2), 1-10. Available at: <https://www.jisem-journal.com/download/ict-skills-study-concerning-students-from-seventh-to-ninth-grade-in-viana-do-castelo-district-13229.pdf>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (2011). *Digital literacy in education. Policy Brief*. Available at: https://iite.unesco.org/files/policy_briefs/pdf/en/digital_literacy.pdf
- United Nations International Children's Emergency Fund [UNICEF]. (2020). *Education and COVID-19*. <https://data.unicef.org/topic/education/covid-19/>
- Van Dijk, J., & Van Deursen, A. (2014). *Digital skills: unlocking the information society*. Palgrave Macmillan.

- Van Wart, M. (2015). Evaluating transformational leaders: the challenging case of Eric Shinseki and the VA. *Public Administration Review*, 75(5), 760-769. Available at: <https://doi.org/10.1111/puar.12393>
- Vehkalahti, K. (2000). *Reliability of Measurement Scales - Tarkkonen's general method supersedes Cronbach's alfa*. Statistical Research Reports, 17, Finnish Statistical Society.
- Vekiri, I. (2010). Socioeconomic differences in elementary students' ICT beliefs and out-of-school experiences. *Computers & Education*, 54(4), 941-950. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.029>
- Venkatesh, V., Thong, J.Y.L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178. Available at: phpan.ndhu.edu.tw/UTAUT2.pdf
- Viana, F., & Amante, L. (2019). O blogue na aprendizagem da linguagem escrita: estudo de caso numa turma do 2º ano de escolaridade. *Plurais*, 4(2), 94-116. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/plurais/article/view/7113>
- Vuorikari, R., Yves, P., & Cabrera, M. (2020). Emerging technologies and the teaching profession: Ethical and pedagogical considerations based on near-future scenarios. Available at: <https://doi.org/10.2760/46933>
- Vuorikari, R.; Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). European Digital Competence Framework for Citizens. First Edition, Publications Office of the European Union, European Commission. Available at: <https://doi.org/10.2760/115376>
- Vuorikari, R.; Punie, Y.; Carretero, S., & Van Den Brande, L. (2016). DigComp 2.0: The digital competence framework for citizens. Scientific and Policy Report. Seville: Joint Research Centre of the European Commission. Publication Office of the European Union. Available at: <https://doi.org/10.2791/11517>
- Weinstein, E.C., & Selman, R.L. (2014). Digital stress: Adolescents' personal accounts. *New Media & Society*, 1-19. Available at: <https://doi.org/10.1177/1461444814543989>
- Welsh, J., Harmes, J., & Winkelman, R. (2011). Florida's Technology Integration Matrix. *Principal Leadership*, 12(2), 69-71. Available at: https://www.setda.org/wp-content/uploads/2013/12/PLOct11_techtips.pdf
- Weltman, D. (2007). *A comparison of traditional and active learning methods: an empirical investigation utilizing a linear mixed model*. The University of Texas at Arlington in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy. Available

- at: <https://rc.library.uta.edu/uta-ir/bitstream/handle/10106/734/umi-uta-1921.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wheeler, M., Renschler, R., Conley, K., & Summerlight, S. (2000). National Educational Technology Standards for Students Connecting Curriculum and Technology. International Society for Technology in Education. Available at: <https://typeset.io/pdf/national-educational-technology-standards-for-students-4ekp4h11em.pdf>
- Winter, E., Costello, A., O'Brien, M., & Hickey, G. (2021). Teachers' use of technology and the impact of Covid-19. *Irish Educational Studies*, 40(2), 235-246. Available at: <https://doi.org/10.1080/03323315.2021.1916559>
- Xu, S., Yang, H. H., MacLeod, J., & Zhu, S. (2019). Social media competence and digital citizenship among college students. *Convergence*, 25(4), 735-752. Available at: <https://doi.org/10.1177/1354856517751390>
- Younie, S., & Leask, M. (2013). *Teaching with technologies: The essential guide*. Open University Press.
- Zakaria, N., Hashim, H., & Yunus, M. (2019). A Review of Affective Strategy and Social Strategy in Developing Students' Speaking Skills. *Creative Education*, 10(12), 3082-3090. Available at: <https://doi.org/10.4236/ce.2019.1012232>
- Zhong, Z. (2011). From access to usage: The divide of self-reported digital skills among adolescents. *Computers & Education*, 56(3), 736-746.

Webgrafia

- <https://www.digitalliteracyassessment.org>
- <https://support.microsoft.com/pt-pt/topic/obter-uma-certificação-microsoft-office-specialist-mos-0885c944-167c-51ea-1cdc-8f65952bd1b8>
- <https://www.makeuseof.com/google-digital-garage-how-google-can-help-you-level-up-your-digital-skills/>
- <https://digital-strategy.ec.europa.eu/pt/policies/desi>
- <https://www.storify.com>.
- <http://www.twitterfall.com/>
- <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/comunicado?i=estatisticas-com-a-caracterizacao-dos-alunos-revelam-melhoria-continuada-das-taxas-de-sucesso-escolar>

<http://search.twitter.com/>

<https://twtpoll.com/>

<http://search.twitter.com/>

Anexo 1 – Prova de avaliação

ECODIES-P-2023

Inquérito

Este inquérito, de carácter confidencial e anónimo, foi avaliado e validado por professores do Programa de Doutoramento de Formação em Sociedade do Conhecimento da Universidade de Salamanca. A utilização dos teus dados será usada meramente para fins académicos.

Obrigado pela tua colaboração!

Secção 1

GRUPO I

CARATERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

1. Indica o nome da escola na qual estudas:

2. Em que localidade se situa a tua escola?

3. Indica o ano que frequentas

- ☐ 7º ano
- ☐ 8º ano
- ☐ 9º ano

4. Idade: Quantos anos tens?

5. Género

- ☐ Masculino
- ☐ Feminino

6. Com quem vives? (escolhe os que fazem parte do agregado familiar)

- ☐ Mãe
- ☐ Pai
- ☐ Avô
- ☐ Avó
- ☐ Irmãos/ irmãs
- ☐ Outros familiares/ pessoas

7.Quantos irmãos tens?

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4 (ou mais)

8.Que habilitações tem o teu pai?

- ☐ Ensino Básico (1º ou 2º ciclos)
- ☐ 3º Ciclo
- ☐ Ensino Secundário
- ☐ Curso Profissional
- ☐ Ensino superior
- ☐ Não sei

9.Que habilitações tem a tua mãe?

- ☐ Ensino Básico (1º ou 2º ciclos)
- ☐ 3º Ciclo
- ☐ Ensino Secundário
- ☐ Curso Profissional
- ☐ Ensino superior
- ☐ Não sei

10.Que profissão exerce o teu pai?

11.Que profissão exerce a tua mãe?

12.Tens a ajuda de algum familiar quando fazes os trabalhos de casa?

- ☐ Sim
- ☐ Não

13.O que preferes fazer durante uma tarde? Assinala 3 opções

- ☐ Fazer alguma atividade com a minha família (passear, ir ao café...)
- ☐ Ver televisão
- ☐ Jogar sozinho na consola/computador/Tablet
- ☐ Jogar com os meus amigos na consola/computador/Tablet
- ☐ Jogar online com os meus amigos/as na consola/computador/Tablet
- ☐ Jogar ao ar livre com os meus amigos/as (atividade desportiva, no parque...)
- ☐ Praticar desporto (Andar de bicicleta, jogar futebol, patinar, ir à piscina...)
- ☐ Ler um livro/ uma banda desenhada/uma revista
- ☐ Ir ao cinema

14. Estás a ler algum livro que não seja para uma tarefa escolar?

- ☐ Sim
- ☐ Não

15. Assinala quais são os recursos tecnológicos com os quais podes contar em casa (escolhe os que tens na tua casa)

- ☐ Computador
- ☐ Tablet
- ☐ Internet
- ☐ Reprodutor de música portátil
- ☐ Telefone portátil com conexão à internet/ Smartphone
- ☐ Impressora
- ☐ Leitor de livros digitais/ ebooks
- ☐ Consola de videojogos
- ☐ Televisão

16.Com que frequência utilizas os seguintes dispositivos durante a semana (de segunda à sexta):

	Nunca	1 dia por semana	Entre 2 e 3 dias	Entre 4 e 5 dias
Telefone/ smartphone	☐	☐	☐	☐
Tablet	☐	☐	☐	☐
Computador	☐	☐	☐	☐
Consola de videojogos	☐	☐	☐	☐
Televisão	☐	☐	☐	☐
Televisão com ligação internet/ Smart TV	☐	☐	☐	☐

17.Quanto tempo cada dia aproximadamente os usas durante a semana (de segunda à sexta)?

	Entre 1 e 2 horas	Entre 3 e 4 horas	Entre 5 e 6 horas	Entre 7 e 8 horas	Mais Nunca
Telefone/ smartphone	☐	☐	☐	☐	☐
Tablet	☐	☐	☐	☐	☐
Computador	☐	☐	☐	☐	☐
Consola de videojogos	☐	☐	☐	☐	☐
Televisão	☐	☐	☐	☐	☐
Televisão com ligação internet/ Smart TV	☐	☐	☐	☐	☐

18.Com que frequência utilizas os seguintes dispositivos durante os fins-de-semana (sábado e domingo) aproximadamente

	Nunca	Entre 1 e 2 horas	Entre 3 e 4 horas	Entre 5 e 6 horas	Entre 7 e 8 horas	Mais de 8 horas
Telefone/ smartphone	☐	☒	☐	☐	☐	☐
Tablet	☐	☒	☐	☐	☐	☐
Computador	☐	☒	☐	☐	☐	☐
Consola de videojogos	☐	☒	☐	☐	☐	☐
Televisão	☐	☒	☐	☐	☐	☐
Televisão com ligação internet/ Smart TV	☐	☒	☐	☐	☐	☐

GRUPO II

COMPETÊNCIAS DE CONHECIMENTO E CAPACIDADE

AVALIAÇÃO DA INFORMAÇÃO

19. Se tenho de realizar um trabalho escolar sobre a pré-história, pesquisando informação na Internet:

- ☐ a. Só pesquiso informação na Wikipédia porque aparece de forma muito completa.
- ☐ b. Pesquiso somente documentos, porque confio mais.
- ☐ c. Pesquiso informação em sites especializados, analisando sempre a procedência da informação.
- ☐ d. Todas as anteriores são corretas.

20. Realizo uma pesquisa na Internet e aparecem diferentes resultados. Assinala em que aspetos reparas para valorizar a utilidade dessa informação:

- ☐ a. Na apresentação, se a informação é clara e está bem organizada.
- ☐ b. Na relevância, se a informação se ajusta às minhas necessidades.
- ☐ c. Na atualidade, se a data da informação é recente.
- ☐ d. Repararia nas três opções anteriores.

ARMAZENAMENTO E RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO

21. Onde posso armazenar informação e ficheiros do meu interesse?

- ☐ a. No disco rígido do computador.
- ☐ b. Nas ferramentas da nuvem ou online.
- ☐ c. Nos discos externos e nas Pen Drives.
- ☐ d. Todas as anteriores.

INTERAÇÃO ATRAVÉS DAS NOVAS TECNOLOGIAS

22. Quando escrevo mensagens usando diferentes ferramentas de comunicação (email, SMS, WhatsApp, chat, blog, etc.), devo:

- ☐ a. Ter cuidado com a redação, a ortografia e a gramática.
- ☐ b. Utilizar sempre emojis.
- ☐ c. Escrever como falo, para que me entendam melhor.
- ☐ d. Devemos escrever as nossas mensagens com letras maiúsculas, para que quem as receba as entenda melhor.

PARTILHAR INFORMAÇÃO E CONTEÚDOS

23. Realizaste um trabalho sobre um pintor famoso. O teu professor solicita que lho envies por e-mail. Como farias?

- ☐ a. Anexo o ficheiro do trabalho à minha mensagem de e-mail, ponho o endereço de email do professor e mando-lha.
- ☐ b. Escrevo uma mensagem com o conteúdo do trabalho, ponho o endereço de e-mail do meu professor, indico o assunto e mando-lha.
- ☐ c. Copio o trabalho para o corpo da mensagem e clico no enviar.
- ☐ d. Copio o texto para o assunto, ponho o endereço de e-mail do meu professor e clico no enviar.

PARTICIPAÇÃO RESPONSÁVEL ONLINE

24. Estou interessado num livro que não está na biblioteca municipal mais próxima da minha casa e quero solicitar a sua compra, para que seja incluído no catálogo da biblioteca:

- ☐ a. Faço o pedido ao segurança que está na entrada.
- ☐ b. Não é possível fazê-lo, porque as bibliotecas só pedem os livros que querem.

- ☐ c. Acedo à sua página web e preencho o formulário para requisitar a compra dum livro.
- ☐ d. Espero uns meses a ver se o compram.

25. Na escola, estamos a estudar a importância que tem a reciclagem para cuidar do meio ambiente e demo-nos conta que na rua onde se situa a nossa, não há contentores. Decidimos apresentar uma queixa à Câmara, e para fazê-lo:

- ☐ a. Utilizamos a televisão para denunciar o problema.
- ☐ b. Vamos diretamente à Câmara e exigimos ver o Presidente da Câmara para explicar-lhe o problema.
- ☐ c. Solicitamos à Diretora da escola que compre os contentores e que depois passe a fatura à Câmara. Desta forma, o problema resolve-se mais rapidamente.
- ☐ d. Acedemos à página web da Câmara, procuramos a secção das “queixas e sugestões” e preenchemos o formulário para fazer chegar a nossa queixa.

COLABORAÇÃO ATRAVÉS DOS CANAIS DIGITAIS

26. Tenho de elaborar um documento de trabalho online cooperativamente com o resto dos colegas de turma, para o qual cada um trará o seu contributo para produzir um documento conjunto. Que faço para elaborar este documento?

- ☐ a. Escrevo e acrescento informação no próprio documento.
- ☐ b. Imprimo o documento e assinalo os aspetos que podem ser melhorados.
- ☐ c. Realizo sozinho o trabalho para acabar mais rapidamente.
- ☐ d. Não me parece que se possa realizar um trabalho online.

27. Se tenho de corrigir um documento de texto dum colega utilizando a opção de alterações:

- ☐ a. Procuro e selecciono a tecla registar alterações, em seguida, vou alterando o texto e as alterações ficam registadas no documento.
- ☐ b. Selecciono registar alterações e o programa realiza automaticamente as alterações.

- ☐ c. Realizo as alterações e o programa reencaminha-as por e-mail.
- ☐ d. Não se podem realizar alterações num documento que já esteja escrito.

NETIQUETA

28. Relativamente ao uso do e-mail, assinala a opção correta:

- ☐ a. O endereço de e-mail não é um dado pessoal.
- ☐ b. É desnecessário preencher o "assunto" que refira o conteúdo do e-mail que queremos enviar.
- ☐ c. Nas mensagens não é necessário saudar antes de explicar o que queremos dizer e também não é necessário despedir-se com correção.
- ☐ d. Nas mensagens, nas quais há vários destinatários é necessário determinar, antes de responder, se queremos responder somente ao emissor ou a todos.

29. Recebo no meu WhatsApp uma mensagem que me diz que se a reencaminhar para dez pessoas, receberia, como presente, o último de telemóvel à venda nas lojas.

- ☐ a. Reencaminho imediatamente a mensagem para os meus dez melhores amigos de turma.
- ☐ b. Pesquiso o assunto, procurando informação em fontes oficiais e não a reencaminho até que tenha a certeza de que é segura.
- ☐ c. Reencaminho a mensagem para os meus dez melhores amigos de turma, depois trato de verificar se é uma oferta real e se não for, aviso rapidamente os meus amigos, pedindo-lhes desculpa.
- ☐ d. Apesar de acreditar piamente que a mensagem é falsa, reencaminho-a para dez contactos a ver se consigo o presente.

GESTÃO DA IDENTIDADE DIGITAL

30. A relação com os meus amigos tanto dentro como fora da rede social:

- ☐ a. É a mesma. Não muda, partilho com os meus amigos gostos (música, desportos, páginas web interessantes, trucos para avançar em jogos de vídeos).

- ☐ b. É diferente. A rede é a única que me permite relacionar-me com os meus amigos livremente.
- ☐ c. Não me relaciono com os meus amigos na rede. As relações pessoais com os meus amigos só são possíveis na vida real.
- ☐ d. Não é possível. A rede é uma ficção.

31. Ter uma identidade digital negativa repercute-se das seguintes formas:

- ☐ a. Os dados negativos acerca de mim na Internet podem ter consequências graves no mundo real e escolar.
- ☐ b. Não acontece nada, porque só tem a ver com a rede, e a rede é uma coisa e o mundo real no qual vivemos é outra.
- ☐ c. A maioria das pessoas não se preocupa com a identidade pessoal.
- ☐ d. A identidade digital negativa pode ser a causa de resultados escolares péssimos.

DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDOS

32. Num processador de textos, qual dos seguintes ficheiros NÃO podes inserir.

- ☐ a. Uma fotografia.
- ☐ b. Um gráfico.
- ☐ c. Um vídeo.
- ☐ d. Um texto.

33. Na disciplina de inglês, o professor propôs-nos realizar um vídeo de cinco minutos sobre as partes do corpo humano em inglês, inserindo subtítulos. Como podemos fazê-lo?

- ☐ a. Inserindo um ficheiro de subtítulos no vídeo ao reproduzi-lo.
- ☐ b. Gravando o vídeo com cartazes que contenham o texto do vocabulário correspondente.
- ☐ c. Gravando o vídeo e inserindo os subtítulos no filme com um programa de edição de vídeos.

- ☐ d. Fazendo o upload do vídeo no YouTube e ativando os subtítulos automáticos, para que apareçam no vídeo.

INTEGRAÇÃO E REELABORAÇÃO

34. Se quero conseguir imagens a partir dum ficheiro de vídeo, que devo fazer?

- ☐ a. Utilizar um programa que converta fotografia em vídeo. Uma vez aberto, seleciono o ficheiro de fotografia e escolho a opção criar vídeo.
- ☐ b. Utilizar um programa que converta fotografia em vídeo. Uma vez aberto, seleciono o ficheiro de vídeo e em seguida o formato do ficheiro de imagem.
- ☐ c. Utilizar um programa que converta vídeo em fotografia. Configuro as opções de importar e escolho a opção criar um vídeo.
- ☐ d. Não se pode extrair imagens dum ficheiro de vídeo.

DIREITOS DE AUTOR E LICENÇAS

35. O que são os direitos de autor?

- ☐ a. Os direitos dos autores e dos criadores sobre as suas obras artísticas e literárias, por exemplo, livros, música, pintura, filmes, videojogos, etc.
- ☐ b. Os direitos que uma pessoa tem quando utiliza uma obra original, tendo que utilizar esta obra de determinadas maneiras.
- ☐ c. O meu direito a reproduzir e distribuir livremente a informação.
- ☐ d. Os direitos dos autores que misturam as criações realizadas por outras pessoas.

36. Quando utilizo livros, imagens e outros materiais para os trabalhos escolares.

- ☐ a. Copio algumas frases, textualmente do livro, para a parte do trabalho que corresponda, sem indicar o autor da obra.
- ☐ b. Copio as frases textualmente da página web que encontrei, sem indicar a página web de onde foram retiradas.
- ☐ c. Utilizo informação dum livro sem indicar o autor e o título da obra.

- ☐ d. Comprovo que posso utilizar imagens da Internet, indico a página web e o autor da imagem.

PROGRAMAÇÃO

37. Este ano letivo, pudemos inscrever-nos no "Mundo Maker!" Aprendemos a controlar um robô com o software da LEGO. Queremos inserir novas funcionalidades com um software gratuito. Qual poderia ser?

- ☐ a. HTML.
- ☐ b. Pytom.
- ☐ c. App Inventor.
- ☐ d. Scratch.

PROTEÇÃO DE DISPOSITIVOS

38. Quando utilizo o computador:

- ☐ a. De vez em quando, abro o antivírus e analiso o disco rígido.
- ☐ b. Nunca analiso o computador com o antivírus.
- ☐ c. Não uso antivírus, porque nunca precisei dele.
- ☐ d. Uso o antivírus somente para analisar os dispositivos externos (por exemplo: Pen Drive, ...etc.)

39. Se crio uma password, sigo sempre estas normas:

- ☐ a. Que tenha muitos e diferentes caracteres (maiúsculas, minúsculas, números, símbolos, etc.).
- ☐ b. Que seja uma palavra curta para poder memorizá-la melhor.
- ☐ c. Que só tenha minúsculas.
- ☐ d. Que tenha somente letras.

PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS

40. Se um colega de turma descobrisse a password do meu e-mail poderia:

- ☐ a. Mandar mensagens aos professores fazendo-se passar por mim.
- ☐ b. Ler as mensagens que recebi de qualquer um dos meus contactos.
- ☐ c. Mudar a minha password e eu deixaria de ver as minhas próprias mensagens.
- ☐ d. Fazer tudo o que foi mencionado nas opções anteriores.

41. Qual das seguintes publicações não colocaria em perigo a proteção da minha identidade?

- ☐ a. Uma fotografia à porta da minha casa, na qual aparece o número e o nome da rua.
- ☐ b. Uma entrada num blog no qual facilito o meu número de telefone.
- ☐ c. Uma fotografia das últimas férias de verão.
- ☐ d. Um comentário pessoal sobre uma notícia que li no jornal.

PROTEÇÃO DA SAÚDE

42. Para evitar sofrer problemas de assédio através da Internet:

- ☐ a. Não confiaria nas pessoas que não conheço e querem contactar comigo.
- ☐ b. Não comunico com ninguém, a não ser presencialmente.
- ☐ c. Considero que não vou sofrer assédio através da rede, da forma como sou.
- ☐ d. Utilizo uma falsa personalidade na rede.

43. Quando navego na Internet à procura duma informação que me interessa:

- ☐ a. Costumo demorar bastante, porque encontro páginas divertidas, com as quais me entretenho.
- ☐ b. Vou diretamente à informação que preciso, para terminar rapidamente.
- ☐ c. Acabo por ler ou ver vídeos que não têm nada a ver com a informação que procurava.
- ☐ d. Normalmente, consulto muitas páginas, mas acabo por não encontrar o que quero.

PROTEÇÃO DO MEIO ENVOLVENTE

44. Mudar frequentemente de computador, Tablet, telemóvel, consola...

- ☐ a. Tem um impacto no meio ambiente porque produz lixo difícil de reciclar.
- ☐ b. É necessário mudar frequentemente os dispositivos, para poder utilizar as novas aplicações que vão saindo.
- ☐ c. Não causa nenhum impacto negativo no meio ambiente.
- ☐ d. Não são questões relacionadas com o meio ambiente.

IDENTIFICAÇÃO DE NECESSIDADES E RESPOSTAS DIGITAIS

45. Das seguintes opções, que programa/ ferramenta utilizarias para comunicar rapidamente com familiares que vivem noutra cidade?

- ☐ a. Tablet.
- ☐ b. E-mail.
- ☐ c. Smartphone.
- ☐ d. Computador.

INOVAR E UTILIZAR A TECNOLOGIA DE FORMA CRIATIVA

46. Se tens de fazer um trabalho de grupo para a escola e não podem estar juntos, que ferramentas utilizarias para poder fazer o trabalho sem ser necessário estarem juntos?

- ☐ a. Uma de edição de textos online e outra para comunicar-nos online.
- ☐ b. Uma de edição de textos e outra de edição de imagens.
- ☐ c. Uma de apresentações online e outra de edição de vídeos.
- ☐ d. Uma de apresentações online e uma de edição de textos.

IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NA COMPETÊNCIA DIGITAL

47. O que é a Realidade Aumentada?

- ☐ a. Tecnologia que permite aprofundar os conhecimentos estudados na escola.
- ☐ b. Tecnologia que nos permite aumentar o tamanho da realidade.
- ☐ c. Tecnologia que permite que possamos ser parte duma realidade virtual.
- ☐ d. Tecnologia que acrescenta informação virtual à realidade que estamos a ver através da câmara dum dispositivo.

DIMENSÃO ATITUDINAL DA COMPETÊNCIA DIGITAL

Assinala se concorda com as afirmações seguintes. Utiliza as seguintes opções de resposta:

1. Discordo totalmente - 2. Não concordo - 3. Indiferente - 4. Concordo - 5. Concordo totalmente

	1	2	3	4	5
Demonstro uma boa predisposição relativamente à comunicação utilizando as ferramentas digitais.	☐	☐	☐	☐	☐
Gosto de investigar novas formas de criar trabalhos escolares.	☐	☐	☐	☐	☐
Recuso-me a publicar imagens da Internet se não possuem licença livre.	☐	☐	☐	☐	☐
Penso que é necessário citar o autor dum texto que me interessa para inseri-lo num trabalho escolar.	☐	☐	☐	☐	☐
Entrada. Valorizo os dispositivos tecnológicos que respeitam o meio-ambiente.	☐	☐	☐	☐	☐
Estou consciente de que os recursos naturais com os quais se fabricam os telemóveis são limitados e podem desaparecer.	☐	☐	☐	☐	☐
Penso que é importante conhecer as características básicas dos dispositivos e das aplicações que utilizo.	☐	☐	☐	☐	☐
Gosto de utilizar diferentes alternativas na resolução de problemas informáticos.	☐	☐	☐	☐	☐
As tecnologias são boas para trabalhar de forma colaborativa com outras pessoas.	☐	☐	☐	☐	☒
É importante conhecer as próprias limitações no uso das tecnologias.	☐				

Grupo 2 - itens	Resposta correta
I.19	C
I.20	D
I.21	D
I.22	A
I.23	A
I.24	D
I.25	D
I.26	A
I.27	A
I.28	D
I.29	B
I.30	A
I.31	A
I.32	C
I.33	C
I.34	B
I.35	A
I.36	D
I.37	D
I.38	A
I.39	A
I.40	D
I.41	D
I.42	A
I.43	B
I.44	A
I.45	B
I.46	A
I.47	D

Anexo 2 – Autorizações**De:** Manuel Trigueiro [REDACTED]**Data:** terça-feira, 2 de março de 2021, 23:01**Para:** [REDACTED]**Assunto:** Autorização de Monitorização de Inquérito em Meio Escolar

Exmo. Senhor Diretor Geral de Educação,

Eu, Manuel Trigueiro da Rocha, Professor (Escola Secundária de Ponte de Lima, grupo 500), doutorando na Universidade de Salamanca em Formação em Sociedade de Conhecimento, mais concretamente trabalhando em Investigação - Inovação em Tecnologia Educativa, tendo por orientadora a Doutora Ana García Valcárcel-Repiso e por tutor o Doutor Eusébio Ferreira da Costa, pretendo efetuar um estudo nos distritos de Viana do Castelo e Braga de avaliação e evolução em competências TIC dos alunos do 3º ciclo do Ensino Básico, no âmbito da preparação da minha tese.

Nesse sentido, solicito a Vossa Excelência a devida autorização para monitorização em meio escolar do inquérito que anexo, já avaliado e validado pela USAL, no sentido de o fazer chegar aos agrupamentos respetivos.

Link do Inquérito (que segue também em anexo):

<https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=jOns-YMST0-hlx5ZGzP-f0bsU4aHyiVKp0Xr1WmdXxNUREJUUKRUV1c1OEcxOFBXS0ZEN0VTUEIOMy4u>

Com os melhores cumprimentos,

Manuel Trigueiro

De: <[REDACTED]>
Date: segunda, 21/06/2021 à(s) 11:22
Subject: Monotorização de Inquéritos em Meio Escolar: Inquérito nº 0776100001
To: <[REDACTED]>

Exmo(a)s. Sr(a)s.

O pedido de autorização do inquérito n.º 0776100001, com a designação *INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO EM TECNOLOGIA EDUCATIVA*, registado em 21-05-2021, foi aprovado.

Avaliação do inquérito:

Exmo.(a) Senhor(a) Manuel Trigueiro da Rocha

Venho por este meio informar que o pedido de realização de inquérito em meio escolar é autorizado uma vez que, submetido a análise, cumpre os requisitos, devendo atender-se às observações aduzidas.

Com os melhores cumprimentos

José Vítor Pedroso

Diretor-Geral
DGE

Observações:

a) A realização dos Inquéritos fica sujeita a autorização das Direções dos Agrupamentos de Escolas do ensino público a contactar para a realização do estudo. Merece especial atenção o modo, o momento e condições de aplicação dos instrumentos de recolha de dados em meio escolar, porque onerosos, devendo fazer-se em estreita articulação com a Direção do Agrupamento.

b) Deve considerar-se o disposto legal em matéria de garantia de anonimato dos sujeitos, não identificabilidade, confidencialidade, proteção e segurança dos dados a recolher e tratar no presente estudo. Considerados os documentos que foram anexados e para efeitos da proteção dos dados a recolher junto dos inquiridos, em cumprimento da legislação em vigor, resultam obrigações que o responsável se propõe cumprir. Destas deve dar conhecimento a todos os inquiridos e a quem intervenha na recolha e tratamento de dados. É obrigatório

recolher previamente as declarações de consentimento inequívoco, informado e esclarecido, junto dos inquiridos, titulares dos dados, no caso dos alunos, junto de seus representantes legais. As autorizações assinadas devem ficar em poder da Escola/Agrupamento ao qual pertencem. Não deve haver cruzamento ou associação de dados entre os que são recolhidos pelos instrumentos de inquirição e os constantes das declarações de consentimento informado. Recomenda-se que, dado o exposto, para efeitos de proteção de dados e cumprimento do disposto legal nesta matéria, o/a Encarregado/a de Proteção de Dados da entidade de ensino superior responsável pelo estudo possa apoiar todo o processo e se prevejam medidas adequadas e específicas para a defesa dos direitos fundamentais e dos interesses dos titulares dos dados.

c) No caso de ser utilizada uma plataforma tecnológica para registo de dados junto dos inquiridos, deve-se acautelar que as questões colocadas pelos instrumentos de inquirição/registo devem ser respondidas apenas pelo destinatário pretendido (deverá proceder-se à inquirição através de um único acesso - link da plataforma a utilizar - utilizando-se um ou mais computadores a disponibilizar para o efeito na escola, ou outra forma considerada adequada àquele propósito). Em caso de ser instrumento de livre acesso, não é da competência da Direção-Geral da Educação (DGE) autorizar a sua aplicação, uma vez que qualquer pessoa pode responder.

De: **Manuel Trigueiro** <[REDACTED]>

Date: domingo, 16/01/2022 à(s) 22:04

Subject: Pedido de colaboração em projeto de investigação e Pedido de autorização aos Diretores

To: [REDACTED]

[REDACTED]

Exmo.(a) Senhor(a) Diretor(a),

O meu nome é Manuel Trigueiro da Rocha e encontro-me a realizar uma investigação no âmbito da tese de Doutoramento “Formación en la Sociedad del Conocimiento”, mais concretamente em “Investigação e Inovação em Tecnologia Educativa”, na Universidade de Salamanca. O estudo incide sobre os alunos de 3º Ciclo (7º, 8º e 9º anos) dos distritos de Braga e de Viana do Castelo, pelo que vinha solicitar colaboração na divulgação e motivação à participação dos alunos, através dos Diretores de Turma, para o preenchimento do questionário “Investigação e Inovação em Tecnologia Educativa”, registado em 21/05/2021 e devidamente aprovado, como se comprova no documento seguinte. As respostas são anónimas e garantem confidencialidade. O preenchimento tem uma duração de 10 minutos. Junto envio em anexo o pedido de autorização aos Encarregados de Educação.

Link de acesso ao questionário:

<https://forms.office.com/r/00KH7Hi2A0>

Agradecendo a colaboração, apresento os meus melhores cumprimentos,
Manuel Trigueiro da Rocha

Exmº/Exmª Sr/ Sra Encarregado/ a de Educação,

O meu nome é Manuel Trigueiro da Rocha e estou a realizar um trabalho de investigação, mais concretamente em “Investigação e Inovação em Tecnologia Educativa”, supervisionado pela Universidade de Salamanca. Esse estudo incide sobre os alunos de 3º Ciclo (7º, 8º e 9º anos) e tem como instrumento de trabalho um inquérito, devidamente autorizado pelo Ministério da Educação, a ser respondido pelos alunos, através da boa colaboração dos Diretores e Agrupamentos e dos Diretores de Turma.

Nesse sentido, venho solicitar a sua autorização para que o mesmo seja respondido pelo seu educando.

Com o meu agradecimento, apresento os meus melhores cumprimentos,

Manuel Trigueiro da Rocha

Anexo 3 – Pontuação global

Pontuação	n	%	Pontuação	n	%	Pontuação	n	%	Pontuação	n	%
4.90	1	0.1	13.70	2	0.2	19.30	3	0.4	24.50	6	0.7
6.00	2	0.2	13.90	3	0.4	19.40	3	0.4	24.60	5	0.6
6.80	1	0.1	14.00	8	1.0	19.50	3	0.4	24.70	6	0.7
7.00	3	0.4	14.10	6	0.7	19.60	1	0.1	24.80	9	1.1
7.30	1	0.1	14.20	6	0.7	19.70	4	0.5	24.90	6	0.7
7.50	1	0.1	14.30	2	0.2	19.80	5	0.6	25.00	3	0.4
7.60	2	0.2	14.40	2	0.2	19.90	2	0.2	25.10	9	1.1
7.70	1	0.1	14.50	2	0.2	20.00	10	1.2	25.20	3	0.4
8.00	5	0.6	14.60	1	0.1	20.10	5	0.6	25.30	7	0.9
8.10	1	0.1	14.70	2	0.2	20.20	5	0.6	25.40	4	0.5
8.40	1	0.1	14.80	1	0.1	20.30	5	0.6	25.50	6	0.7
8.60	1	0.1	14.90	4	0.5	20.40	3	0.4	25.60	7	0.9
8.70	1	0.1	15.00	8	1.0	20.50	4	0.5	25.70	5	0.6
8.80	1	0.1	15.10	4	0.5	20.60	7	0.9	25.80	6	0.7
8.90	1	0.1	15.30	3	0.4	20.70	6	0.7	25.90	1	0.1
9.00	1	0.1	15.40	4	0.5	20.80	3	0.4	26.00	6	0.7
9.10	1	0.1	15.50	3	0.4	20.90	5	0.6	26.10	1	0.1
9.20	2	0.2	15.60	4	0.5	21.00	2	0.2	26.20	2	0.2
9.50	1	0.1	15.70	2	0.2	21.10	7	0.9	26.30	3	0.4
9.60	2	0.2	15.80	3	0.4	21.20	6	0.7	26.40	3	0.4
9.70	1	0.1	15.90	4	0.5	21.30	6	0.7	26.50	3	0.4
9.90	2	0.2	16.00	8	1.0	21.40	2	0.2	26.60	3	0.4
10.00	12	1.5	16.10	5	0.6	21.50	7	0.9	26.70	6	0.7
10.10	3	0.4	16.20	4	0.5	21.60	6	0.7	26.80	2	0.2
10.20	3	0.4	16.30	3	0.4	21.70	5	0.6	26.90	1	0.1
10.50	3	0.4	16.40	6	0.7	21.80	9	1.1	27.00	2	0.2
10.60	1	0.1	16.60	5	0.6	21.90	5	0.6	27.10	4	0.5
10.80	1	0.1	16.70	9	1.1	22.00	9	1.1	27.20	4	0.5
11.00	7	0.9	16.80	6	0.7	22.10	1	0.1	27.30	4	0.5
11.10	3	0.4	16.90	4	0.5	22.20	5	0.6	27.40	2	0.2
11.20	2	0.2	17.00	13	1.6	22.30	6	0.7	27.50	4	0.5
11.30	2	0.2	17.10	8	1.0	22.40	5	0.6	27.60	1	0.1
11.40	4	0.5	17.20	3	0.4	22.50	5	0.6	27.70	2	0.2
11.50	3	0.4	17.30	3	0.4	22.60	4	0.5	28.00	4	0.5
11.60	1	0.1	17.40	1	0.1	22.70	5	0.6	28.10	1	0.1
11.90	3	0.4	17.50	5	0.6	22.80	6	0.7	28.20	1	0.1
12.00	10	1.2	17.60	1	0.1	22.90	6	0.7	28.30	1	0.1
12.10	3	0.4	17.80	4	0.5	23.00	14	1.7	28.40	1	0.1
12.20	3	0.4	17.90	4	0.5	23.10	9	1.1	28.50	4	0.5
12.30	2	0.2	18.00	15	1.9	23.20	2	0.2	28.60	1	0.1
12.40	2	0.2	18.10	6	0.7	23.30	5	0.6	28.70	1	0.1
12.50	2	0.2	18.20	4	0.5	23.40	6	0.7	28.80	3	0.4
12.60	1	0.1	18.30	5	0.6	23.50	8	1.0	29.00	1	0.1
12.70	2	0.2	18.40	4	0.5	23.60	9	1.1	29.30	1	0.1
12.80	4	0.5	18.50	5	0.6	23.70	3	0.4	29.40	1	0.1
12.90	5	0.6	18.60	8	1.0	23.80	8	1.0	29.50	1	0.1
13.00	9	1.1	18.70	3	0.4	23.90	8	1.0	29.90	1	0.1
13.10	1	0.1	18.80	5	0.6	24.00	4	0.5	30.10	1	0.1
13.20	3	0.4	18.90	3	0.4	24.10	4	0.5	30.50	1	0.1
13.30	2	0.2	19.00	12	1.5	24.20	6	0.7	31.30	1	0.1
13.50	3	0.4	19.10	4	0.5	24.30	2	0.2	33.00	1	0.1
13.60	1	0.1	19.20	3	0.4	24.40	2	0.2	Total	810	100.0

Anexo 4 – Matriz de correlações tetracóricas

	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q29	Q30	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q38	Q39	Q40	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47
Q19	1.00																												
Q20	0.05	1.00																											
Q21	-0.05	0.43	1.00																										
Q22	0.21	0.04	-0.01	1.00																									
Q23	0.02	0.04	0.00	-0.01	1.00																								
Q24	0.32	0.19	0.19	0.10	-0.01	1.00																							
Q25	0.15	0.35	0.26	0.11	0.11	0.42	1.00																						
Q26	0.00	0.17	0.13	0.04	0.14	0.06	0.21	1.00																					
Q27	0.18	0.13	0.15	0.26	0.10	0.21	0.26	0.15	1.00																				
Q28	0.20	0.36	0.29	0.12	-0.01	0.32	0.42	0.14	0.30	1.00																			
Q29	0.27	0.25	0.20	0.25	0.13	0.28	0.27	0.11	0.30	0.34	1.00																		
Q30	0.06	0.25	0.21	0.07	0.13	0.25	0.27	0.17	0.35	0.36	0.28	1.00																	
Q31	0.04	0.25	0.17	0.12	0.11	0.24	0.19	0.15	0.23	0.35	0.36	0.35	1.00																
Q32	0.10	0.20	0.15	-0.03	0.05	0.14	0.18	0.19	0.21	0.29	0.22	0.12	0.17	1.00															
Q33	0.09	0.26	0.18	0.10	-0.04	0.20	0.35	0.06	0.15	0.33	0.29	0.23	0.23	0.18	1.00														
Q34	0.04	-0.09	-0.02	-0.05	0.03	0.00	-0.08	-0.07	-0.02	-0.06	-0.04	-0.10	-0.09	-0.03	-0.02	1.00													
Q35	0.04	0.12	0.07	0.04	0.08	0.12	0.20	0.19	0.21	0.25	0.17	0.30	0.33	0.20	0.06	-0.04	1.00												
Q36	0.21	0.34	0.26	0.23	0.12	0.44	0.45	0.19	0.27	0.56	0.41	0.40	0.23	0.28	0.25	-0.04	0.29	1.00											
Q37	0.06	0.02	0.01	0.05	-0.10	0.08	0.11	0.02	-0.02	0.07	0.10	0.17	-0.01	0.07	0.08	-0.01	0.08	0.14	1.00										
Q38	0.09	0.15	0.17	0.15	0.05	0.23	0.25	0.15	0.24	0.22	0.25	0.24	0.25	0.13	0.03	-0.02	0.23	0.31	0.19	1.00									
Q39	0.19	0.15	0.22	0.16	0.08	0.21	0.24	0.22	0.27	0.25	0.30	0.28	0.22	0.27	0.11	-0.08	0.28	0.31	0.14	0.37	1.00								
Q40	0.04	0.39	0.30	0.07	0.09	0.14	0.26	0.13	0.18	0.43	0.25	0.29	0.35	0.30	0.30	-0.16	0.19	0.42	0.14	0.13	0.25	1.00							
Q41	0.11	0.26	0.17	0.17	0.05	0.20	0.22	0.07	0.12	0.26	0.28	0.24	0.19	0.26	0.25	-0.01	0.19	0.41	0.14	0.19	0.35	0.39	1.00						
Q42	0.17	0.26	0.22	0.22	0.07	0.25	0.20	0.30	0.36	0.40	0.34	0.46	0.40	0.35	0.12	-0.10	0.31	0.32	0.11	0.33	0.30	0.36	0.20	1.00					
Q43	-0.02	0.17	0.09	-0.06	0.12	0.09	0.20	0.09	0.12	0.21	0.20	0.22	0.19	0.22	0.17	-0.02	0.15	0.24	0.11	0.05	0.12	0.23	0.22	0.24	1.00				
Q44	0.07	0.30	0.25	0.12	0.11	0.26	0.23	0.34	0.28	0.32	0.24	0.27	0.26	0.17	0.30	-0.02	0.21	0.41	0.06	0.37	0.27	0.32	0.25	0.46	0.23	1.00			
Q45	-0.03	-0.06	-0.08	-0.01	-0.12	0.03	-0.01	-0.14	-0.05	-0.08	-0.14	-0.11	-0.17	-0.15	-0.17	-0.04	-0.09	-0.17	-0.15	-0.04	-0.20	-0.24	-0.12	-0.12	-0.13	-0.10	1.00		
Q46	0.01	0.14	0.10	0.04	0.02	0.09	0.15	0.22	0.30	0.23	0.15	0.19	0.28	0.18	0.12	-0.16	0.23	0.22	-0.03	0.21	0.31	0.20	0.16	0.41	0.16	0.35	-0.04	1.00	
Q47	0.09	0.16	0.06	0.11	0.04	0.08	0.21	0.12	0.24	0.22	0.13	0.02	0.06	0.15	0.33	0.01	0.15	0.26	0.14	-0.03	0.05	0.38	0.21	0.09	0.03	0.08	-0.12	0.04	1.00

Anexo 5 – Matriz de componentes sem rotação, pelo método de extração em componentes principais

Itens	Componentes							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I-19			0.601					
I-20	0.518			-0.374				
I-21	0.421			-0.425				-0.333
I-22			0.504					-0.409
I-23						0.648		
I-24	0.479		0.420					
I-25	0.567							
I-26	0.358	-0.308					0.508	
I-27	0.507				0.375			
I-28	0.674							
I-29	0.577							
I-30	0.581						-0.305	
I-31	0.543						-0.414	
I-32	0.452							
I-33	0.450	0.460						
I-34						0.531		
I-35	0.446							0.314
I-36	0.719							
I-37				0.386	-0.579			
I-38	0.463	-0.324			-0.368			
I-39	0.541							
I-40	0.612		-0.365					
I-41	0.514							
I-42	0.659	-0.363						
I-43	0.367		-0.319				-0.365	
I-44	0.601							
I-45				-0.549				
I-46	0.438	-0.445						
I-47	0.317	0.474		0.306	0.383			

Número de itens que são retidos, no modelo sem rotação, em cada componente principal:

<i>k</i> =18	<i>k</i> =3	<i>k</i> =2	<i>k</i> =2	<i>k</i> =1	<i>k</i> =2	<i>k</i> =1	<i>k</i> =0

RESUMEN TRADUCIDO AL ESPAÑOL

Tesis Doctoral

**Competencia digital de los estudiantes de Primer Ciclo de
E.S.O. del distrito de Viana do Castelo, Portugal**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	281
2. OBJETIVOS	284
2.1. Objetivo general	284
2.2. Objetivos específicos	284
3. METODOLOGÍA.....	284
3.1. Caracterización de la muestra	284
3.2. Hipótesis	285
3.3. Variables en estudio	285
3.4. Instrumento de investigación	286
3.5. Recogida y análisis de datos	287
3.6. Procedimientos estadísticos	287
4. RESULTADOS.....	290
4.1. Caracterización de la muestra	290
4.1.1. Datos personales y escolares	290
4.1.2. Nivel educativo y cualificación profesional de los padres y ayuda en tareas escolares	290
4.1.3. Ocupación del tiempo libre	291
4.1.4. Uso de dispositivos tecnológicos.....	292
4.2. Descripción de las competencias digitales de los estudiantes	293
4.2.1. Nivel de competencia digital del conjunto de la muestra.....	294
4.2.2. Evolución de las competencias digitales de los estudiantes a lo largo de tres años de escolaridad	296
4.2.3. Nivel de competencia digital considerando variables socio-demográficas	297
4.3. Estudios comparativos por dimensiones	305
4.3.1. Dimensión: Información	305
4.3.2. Dimensión: Comunicación	306
4.3.3. Dimensión: Creación de contenido	307
4.3.4. Dimensión: Seguridad	308
4.3.5. Dimensión: Resolución de problemas digitales.....	309
4.3.6. Ámbito de Actitudes.....	310
4.4. Estudio de grupos de estudiantes con diferente nivel competencial considerando las dimensiones de la competencia digital	312
4.5. Análisis de correlaciones	315
4.6. Análisis de componentes principales	317

4.6.1. Consistencia interna de las variables originales	317
4.6.2. Análisis de componentes principales	318
4.6.3. Verificación de la adecuación de los datos	318
4.6.4. Matriz de correlaciones	318
4.6.5. Retención de componentes	319
4.6.6. Matriz de componentes principales sin rotación	320
4.6.7. Matriz de componentes principales después de rotación	320
4.6.8. Conclusión	322
4.7. Análisis de clústeres	323
4.7.1. Caracterización	323
4.7.2. Análisis de clústeres por variables	324
4.8. Modelo de ecuaciones estructurales	329
4.8.1. Modelo de medida	330
4.8.2. Correlación entre los constructos latentes	331
4.8.3. Ajuste global del modelo	332
5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	333
5.1. Las características personales y sociales de los alumnos se relacionan con la competencia digital	333
5.2. No se observa una evolución en la adquisición de competencia digital a lo largo de tres años de escolaridad	58
5.3. La competencia digital de los jóvenes es una construcción multidimensional	59
6. CONCLUSIONES	337
6.1. En relación al nivel de competencia digital de los estudiantes.....	337
6.2. En relación a la evolución de las competencias durante la escolaridad	337
6.3. En relación a la incidencia de variables socio-demográficas en la competencia digital	338
6.4. En relación al análisis de perfiles de estudiantes con diferente competencia digital ...	338
6.5. En relación a las dimensiones y la estructura del constructo “competencia digital”	338
6.6. Contribución para el conocimiento científico	339
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	340

1. INTRODUCCIÓN

La educación desempeña un papel fundamental en un estado democrático y es un derecho de los ciudadanos. A lo largo de las últimas décadas, la educación pasó por una transformación significativa, en consonancia con la sociedad. Uno de los aspectos que más contribuyó para el cambio en el modelo educativo fue la implementación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). La realidad vivenciada por la comunidad mundial, especialmente en el período de la pandemia de Covid-19, reforzó y aceleró la utilización de las TIC, no solo debido a las exigencias y necesidades del mundo del trabajo, sino también como una herramienta crucial en el proceso de aprendizaje (Cabezas-González, Casillas-Martin & García-Valcárcel, 2021; Cipriani & Moreira, 2021; Cherutti et al., 2022).

En Portugal, por decisión del Consejo de Ministros, las escuelas cerraron el día 16 de marzo de 2020, tanto las actividades lectivas como no lectivas presenciales. La enseñanza pasó a ser en línea y por tiempo indeterminado, en un país que no estaba preparado para esta incertidumbre, pero donde se amparó el derecho a la educación, conforme rige la Constitución de la República Portuguesa en el Artículo 74.º (Enseñanza), en los puntos 1 y 2.

La pandemia de Covid-19 obligó a las escuelas y a todo el sistema educativo, particularmente profesores y alumnos, a continuar remotamente; habiendo sido forzados a dominar muy rápidamente las nuevas tecnologías de educación a distancia, así como a asimilar las (nuevas) metodologías de aprendizaje requeridas por parte de los profesores y alumnos.

Más de mil millones de niños corrieron el riesgo de quedarse atrás debido al cierre de las escuelas con el objetivo de contener la propagación de la Covid-19. Para mantener la enseñanza, fueron implementados programas de educación remota. Aun así, muchos niños de todo el mundo, particularmente de familias más pobres, no tuvieron acceso a Internet, ordenadores personales, televisiones o hasta radio en casa, agravando los efectos de las desigualdades de aprendizaje existentes (United Nations International Children's Emergency Fund [UNICEF], 2020).

El escenario de confinamiento y distancia social, forzado por la Covid-19, requirió la incorporación de tecnologías como medio imprescindible para la continuación de las actividades académicas, profesionales, sociales y educativas. Sin embargo, la necesidad de uso no significa que los docentes y estudiantes estuvieran preparados para encarar los procesos digitales, mostrando muchas veces el déficit de conocimiento digital, si bien rápidamente tendrían que adoptar estrategias de transformación digital, a fin de cumplir con las misiones de enseñanza-aprendizaje (García-Peñalvo, 2021; García-Peñalvo et al., 2021a).

Hoy, las TIC son transversales a todas las áreas disciplinares, en todos los niveles de enseñanza. Todas las asignaturas escolares poseen por lo menos un parámetro de evaluación en el dominio de la competencia digital. Para tal, los alumnos realizan tareas individualmente y/o en grupo y, muchas veces, las presentan ante la clase. El término competencia digital fue destacado en la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea (2006) referente a las competencias esenciales para el aprendizaje a lo largo de la vida. En este documento, una de las ocho competencias

clave definidas es precisamente la competencia digital, la cual incluye la utilización segura y crítica de las tecnologías de la sociedad de la información y habilidades fundamentales en TIC. Eso incluye la capacidad de utilizar el ordenador para adquirir, evaluar, almacenar, producir, presentar y cambiar informaciones, así como para comunicar y participar en redes de cooperación vía Internet.

Abarca, por tanto, el conjunto de habilidades, conocimientos, actitudes y comportamientos que la persona necesita para funcionar eficazmente en la actual sociedad digital. Para un uso eficiente, crítico y seguro de las TIC, estas competencias abarcan una gran diversidad de áreas interrelacionadas, tales como por ejemplo la alfabetización digital, habilidades técnicas, comprensión de datos, pensamiento crítico digital, seguridad online, colaboración online, resolución de problemas digitales, creatividad digital, autoeficacia digital y ética digital. Muchas de estas áreas forman parte integrante de los objetivos del presente estudio, las cuales contribuyen para la mejora de la alfabetización digital, como proceso transformacional en que el alumno necesita encontrar, entender, evaluar y usar las informaciones de varias formas, ya sea para fines personales, sociales o globales. Reconocida la importancia de estas competencias digitales en la esfera de la vida, incluyendo la educación, profesión, comunicación y participación activa y cívica en la sociedad, se vuelve imperioso evaluar el nivel de desarrollo de estas competencias. Un buen nivel competencial permitirá sacar el máximo provecho de las oportunidades que el ambiente digital proporciona, así como enfrentar los desafíos asociados al uso de la tecnología (Fraillon et al., 2019; Gilster, 1997; He & Li, 2019; Lucas & Moreira, 2017; Martínez et al., 2012; Martínez-Serrano, 2018; Martins, 2021; Rapp, 2017).

Las TIC, entendidas como herramientas basadas en tecnología digital, estimulan la innovación en la organización empresarial y económica, aceleran la ejecución de tareas y promueven nuevas formas de acceso, divulgación e intercambio de informaciones y conocimientos. En el contexto escolar portugués, al igual que lo que aconteció a escala mundial, la introducción de las TIC pretendió responder a los desafíos de la globalización, fenómeno inevitable que interfiere con la economía, la sociedad del conocimiento, la información y la estructuración del sistema educativo.

El objetivo de toda institución escolar, independientemente del currículo o de las políticas educativas vigentes, es garantizar que el desempeño de los profesionales, así como el resultado final de los alumnos sea un éxito. En este contexto, a los jóvenes se les exige la manipulación y utilización de estas tecnologías, tanto individual como colectivamente. A la escuela, además de transmitir conocimientos, le compete la función de preparar a los alumnos para que sean capaces de aprender de forma autónoma e intervenir en la sociedad. Por lo tanto, el desarrollo de competencias digitales, pensamiento crítico, competencias de comunicación y aprendizaje a lo largo de la vida se vuelven esenciales para atender a las necesidades del mundo actual, especialmente en términos de actualización constante de conocimientos personales y profesionales. En este sentido, Basilotta et al. (2020) refieren que los profesores deben organizar las tareas de aprendizaje de modo que los alumnos aprendan a acceder a informaciones que pueden ser encontradas en diferentes fuentes (*online*), para promover en ellos un juicio crítico que les permita saber filtrar, identificar y seleccionar informaciones confiables, además de aprender a organizarlas. También Casillas-Martín et al. (2022) afirman que, para conseguir políticas educativas eficaces que integren las TIC en los sistemas educativos y fomenten el desarrollo de esta competencia, es muy importante conocer la influencia que pueden tener diferentes

variables sociales en su adquisición. Como refirió Floridi (2021), el desafío de la sociedad actual y de las instituciones no se sitúa tanto en la transformación digital, sino en la forma como lo digital regirá y regulará la “nueva esfera” social, afirmando que *“la clave es gobernar lo digital”*. A su vez, García-Peñalvo (2022) apunta estrategias para la transformación digital en el ejercicio de la docencia, particularmente entre profesores universitarios, pero pudiendo servir de puente para profesores de cualquier nivel de enseñanza. Esta idea de la transformación digital *versus* digitalización ya había sido presentada por Llorens-Largo (2020).

La enseñanza mediada con tecnologías, en particular el uso de las aplicaciones móviles, requiere un cambio en la práctica de la enseñanza tradicional, siendo que los profesores que trabajan con tecnologías rápidamente toman conciencia de que el proceso de enseñanza-aprendizaje se altera sustancialmente (Cánovas et al., 2014; Szymkowiak et al., 2021). Como afirma García-Valcárcel (2005, p.219) “el papel de la tecnología en la educación se debe a la existencia de una evidente relación entre el cambio social y el desarrollo tecnológico”. Los profesores que están dispuestos a integrar tecnología en sus estrategias diarias de enseñanza, de acuerdo con los mismos autores, comparten una visión común de sus alumnos como aprendices autorregulados, capaces de establecer objetivos, hacer elecciones, monitorizar su propio progreso y evaluar sus resultados de aprendizaje (Gewerc & Montero, 2015).

Así, a lo largo de los últimos años, la mayoría de las instituciones educativas han facilitado la integración de tecnologías digitales con el objetivo de mejorar la experiencia educativa de los alumnos. De hecho, con el avance de la tecnología y un acceso cada vez mejor y más rápido a Internet, se ha propiciado la adquisición de dispositivos móviles y se han dado oportunidades a los educadores para utilizar este tipo de tecnología con los estudiantes (Zakaria et al., 2019).

Diferentes estudios (Aesaert et al., 2015; De Pablos-Pons et al., 2017; García-Umaña & Tirado-Morueta, 2018) presentan resultados alentadores sobre el valor de las tecnologías, en especial las tecnologías móviles, en el campo educativo. La combinación de educación y tecnología crea un ambiente de aprendizaje más estimulante, así como abre nuevas posibilidades para conseguir un proceso educativo más innovador y agradable (Van Dijk & Van Deursen, 2014).

A pesar de los resultados y evidencias aportadas por la investigación educativa, el debate y la polémica continúa sobre si los alumnos aprenden más, con más rapidez y mejor si usan estas tecnologías, lo que hace que muchos profesores sigan adoptando las estrategias de enseñanza tradicionales. En efecto, en una sociedad cada vez más digitalizada, la educación, a pesar de los avances, es vista como un área analógica, donde las innovaciones de carácter tecnológico encuentran diversas dificultades y barreras (Almeida, 2018). En este contexto, el desarrollo de las competencias digitales de los estudiantes no es asumido como un área prioritaria en el currículo educativo de la enseñanza obligatoria, sino que se trabaja de manera transversal y de forma muy diferentes en los diversos contextos escolares. Por esta razón, se requiere investigación sobre los resultados de aprendizaje de los estudiantes relacionados con su capacitación digital, lo cual no deja de ser una responsabilidad del sistema educativo que debe formar a los ciudadanos de la sociedad actual y futura.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

El objetivo principal de la presente investigación es evaluar las competencias digitales de los alumnos de Primer Ciclo de Enseñanza Secundaria Obligatoria (1^{er}, 2^o y 3^{er} cursos de E.S.O.), de los institutos del distrito de Viana do Castelo, Portugal.

2.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos de la investigación son los siguientes:

1. Evaluar el nivel de competencia digital de los alumnos de Primer Ciclo de ESO (1^{er}, 2^o, 3^{er} cursos).
2. Conocer la evolución de las competencias digitales de los estudiantes a lo largo de tres años de escolaridad en el conjunto de la muestra.
3. Analizar la relación entre la competencia digital de los estudiantes y algunas variables de carácter socio-demográfico: (1) municipios donde se localizan los institutos, (2) escolaridad del padre, (3) escolaridad de la madre, (4) género de los estudiantes, (5) apoyo familiar al estudio e (6) interés por la lectura.
4. Conocer las características de diferentes grupos de estudiantes en función de su nivel de competencia digital a través de análisis de clústeres.
5. Verificar las relaciones entre las dimensiones de la competencia digital.
6. Conocer la estructura del constructo medido como competencia digital a través de un análisis de componentes principales de los ítems del instrumento de evaluación utilizado.
7. Proponer un modelo de ecuaciones estructurales, basado en la interrelación entre los constructos latentes de la competencia, a partir de las áreas competenciales del modelo teórico: información, comunicación, seguridad, creación de contenidos y resolución de problemas.

3. METODOLOGÍA

3.1. Caracterización de la muestra

Se invita a participar en el estudio a todos los institutos del distrito de Viana do Castelo, Portugal. La muestra la conforman los estudiantes de los centros educativos dispuestos a colaborar en el estudio.

La muestra está formada por 810 alumnos de Primer Ciclo de Educación Secundaria Obligatoria, pertenecientes a 22 institutos del distrito de Viana do Castelo, Portugal.

Del total de estudiantes, 406 son de género femenino y 404 de género masculino.

En cuanto a su distribución por cursos, 262 son alumnos del 1^{er} curso de ESO, 377 del 2^o curso de ESO y 171 del 3^{er} curso de ESO.

3.2. Hipótesis

En base a los objetivos del estudio, definimos las siguientes hipótesis de investigación:

- H₁: Las características socio-demográficas de los estudiantes tienen relación con su nivel de competencia digital.
- H₂: Existe una evolución significativa, a lo largo de los tres años, en la competencia digital de los estudiantes.
- H₃: Los estudiantes de 3^{er} curso de ESO manifiestan mayor competencia digital que los estudiantes de 1^{er} curso de ESO.
- H₄: Existe una evolución significativa, a lo largo de los años de estudio, en la sensibilidad de los alumnos para la protección de datos y seguridad.
- H₅: La competencia digital de los estudiantes es una construcción multidimensional formada por diversas áreas, donde se incluyen la alfabetización informacional, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas.
- H₆: Los estudiantes con bajo y alto nivel de competencia digital pueden ser agrupados en clústeres con base en sus aptitudes en las dimensiones información digital, comunicación digital, creación de contenidos digitales, seguridad digital y resolución de problemas digitales.

En relación a un modelo de ecuaciones estructurales, fueron definidas las siguientes hipótesis:

- H7: La información digital está relacionada positivamente con la comunicación digital.
- H8: La información digital está relacionada positivamente con la creación de contenidos digitales.
- H9: La información digital está relacionada positivamente con la seguridad digital.
- H10: La información digital está relacionada positivamente con la resolución de problemas digitales.
- H11: La comunicación digital está relacionada positivamente con la creación de contenidos digitales.
- H12: La comunicación digital está relacionada positivamente con la seguridad digital.
- H13: La comunicación digital está relacionada positivamente con la resolución de problemas digitales.
- H14: La creación de contenidos digitales está relacionada positivamente con la seguridad digital.
- H15: La creación de contenidos digitales está relacionada positivamente con la resolución de problemas digitales.
- H16: La seguridad digital está relacionada positivamente con la resolución de problemas digitales.

3.3. Variables en estudio

La variable principal de estudio es la competencia digital. Esta competencia se conforma por 5 áreas y 19 competencias. La numeración de las competencias conserva la numeración especificada en el marco de la competencia digital INCODIES (García-Valcárcel, Casillas-Martín & Basilotta, 2020).

4. Información digital.

Comp. 1.2 – Evaluación de información

Comp. 1.3 – Almacenamiento y recuperación de información

5. Comunicación digital.

-
- Comp. 2.1 – Interacción a través de nuevas tecnologías
 - Comp. 2.2 – Compartir información y contenidos
 - Comp. 2.3 – Participación responsable online
 - Comp. 2.4 – Colaboración a través de canales digitales
 - Comp. 2.5 - Netiqueta
 - Comp. 2.6 – Gestión de identidad digital
-

3. Creación de contenidos digitales.

-
- Comp. 3.1 – Desarrollo de contenidos
 - Comp. 3.2 – Integración y reelaboración
 - Comp. 3.3 – Derechos de autor y licencias
 - Comp. 3.4 - Programación
-

6. Seguridad digital.

-
- Comp. 4.1 – Protección de dispositivos
 - Comp. 4.2 - Protección de datos personales
 - Comp. 4.3 – Protección de la salud
 - Comp. 4.4 – Protección del medio ambiente
-

5. Resolución de problemas digitales.

-
- Comp. 5.2 – Identificación de necesidades y respuestas digitales
 - Comp. 5.3 – Innovar y utilizar la tecnología de forma creativa
 - Comp. 5.4 – Identificación de lagunas en la competencia digital
-

La variable relacionada con la evolución de los estudiantes ha sido la siguiente:

6. Año escolar.

En cuanto a las variables socio-demográficas del estudio, se han contemplado las siguientes:

7. Género.
8. Municipios donde se localizan los institutos.
9. Escolaridad del padre.
10. Escolaridad de la madre.
11. Apoyo familiar al estudio.
12. Afición por la lectura.

3.4. Instrumento de investigación

En este estudio, se ha utilizado un instrumento de evaluación elaborado por el grupo de investigación “Investigación e Innovación en Tecnología Educativa” de la Universidad de Salamanca, denominado ECODIES (García-Valcárcel, Casillas-Martín & Basilotta, 2020; Casillas-Martín, Cabezas-González & García-Valcárcel, 2020) que fue traducido y adaptado al contexto portugués, para evaluar las competencias digitales de los estudiantes (incluyendo los ámbitos de conocimientos, habilidades y actitudes). La prueba está compuesta por dos partes: (1) dimensión de conocimiento y habilidad y (2) dimensión actitudinal de la competencia digital. La primera dimensión se mide con preguntas de resolución de problemas, donde se plantea una cuestión o dilema, debiéndose seleccionar la opción correcta entre 4 alternativas de respuesta. La dimensión de las actitudes es evaluada con la escala tipo

Likert, compuesta por 10 ítems y 5 puntos de respuesta (1=Totalmente en desacuerdo a 5=Totalmente de acuerdo). Paralelamente, fue diseñado un cuestionario para obtener información sobre la caracterización socio-demográfica de los estudiantes.

3.5. Recogida y análisis de datos

La solicitud de autorización para realizar el trabajo de campo fue presentada día 24 de noviembre de 2021. El instrumento de recogida de información fue enviado a las agrupaciones escolares del distrito de Viana do Castelo, día 17 de diciembre de 2021, habiendo sido contactados personalmente los directores escolares, a fin de sensibilizar a los profesores tutores para que los alumnos de ESO de primer ciclo (1º, 2º, 3º cursos) participaran.

Previamente a la aplicación, fue obtenido el consentimiento de los estudiantes, de las familias y de los profesores. Todos los datos son confidenciales y almacenados de forma segura, siguiendo la normativa de protección de datos de carácter personal. Para la recogida de datos fue utilizado el *Google Forms* y para el análisis de los datos se utilizó el programa Excel, así como el programa estadístico IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

El trabajo de campo fue realizado en los primeros seis meses del año de 2022. Debido a la situación pandémica por Covid-19, la aplicación se prolongó hasta el día 12 de junio de 2022.

3.6. Procedimientos estadísticos

Todos los cálculos fueron realizados en el SPSS v.28. El nivel de significancia estadístico adoptado fue de 5% ($\alpha=0.05$). No existen valores faltantes. El análisis exploratorio de datos incidió sobre la frecuencia absoluta (n) y relativa (%) para las variables cualitativas, y por la media (M), desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV), valores mínimos ($Mín.$) y máximo ($Máx.$), percentiles 25, 50 y 75, para las variables cuantitativas. La verificación de la normalidad en las variables cuantitativas fue efectuada por la prueba de Shapiro-Wilk (W). En el caso de muestras con $n \geq 30$, invocamos el Teorema del Limite Central para aproximar la serie de datos a la distribución Normal y tratarla como tal. La homogeneidad de las varianzas fue verificada por la prueba de Levene.

El estudio de la correlación entre dos variables cuantitativas fue efectuado por el coeficiente de correlación de Pearson, r . El análisis de la relación entre una variable nominal dicotómica discreta y una variable cuantitativa (e.g., ítems vs dimensiones) fue efectuado por el coeficiente de correlación punto-biserial (R_{bp}). La verificación de la existencia de relaciones de independencia entre dos variables cualitativas fue efectuada por la prueba de independencia del chi-cuadrado de Pearson (χ^2), con corrección de continuidad de Yates, por intermedio del procedimiento de tabulación cruzada (2x2). Esta prueba presupone que ninguna celda de la tabla tenga frecuencia esperada inferior a 1 y que no más que el 20% de las celdas tenga frecuencia esperada inferior a 5 unidades.

La comparación entre dos muestras independientes, con distribución Normal, fue realizada por la prueba t para la media de dos muestras independientes. En el caso de varianzas no homogéneas, fue efectuada la corrección de Welch.

La comparación entre tres o más muestras independientes, con distribución Normal, fue realizada por la *one-way* ANOVA de medidas independientes. En presencia de diferencias estadísticamente significativas, fue usado el *post-hoc* HSD Tukey en el caso de varianzas homogéneas o el *post-hoc* de Games-Howell en el caso de varianzas no homogéneas. En cualquier *post-hoc* el nivel de significancia fue de 10%.

La definición de un perfil de «bajo nivel» y «alto nivel» de competencia digital fue efectuado, respectivamente, con base en los percentiles 25 (P25) y 75 (P75) de la puntuación global.

El análisis de clústeres fue realizado por el método de agrupamiento jerárquico (*hierarchical cluster method*). Este método es flexible y puede lidiar con variables de diferentes tipos, incluyendo variables binarias. Fueron usados los 29 ítems que evalúan las competencias de conocimientos y habilidades. En este método, los ítems son agrupados en función de sus similitudes (o semejanza) o disimilitudes (o desemejanza). Dado que las variables son binarias (0-errado, 1-correcto), usamos el método de *linkage* de Ward y la medida de distancia de Jaccard (Finch, 2005; Darius et al., 2012; Backhaus et al., 2021). En el método de Ward, los clústeres son formados visando la minimización de la suma de cuadrados de las desviaciones de las observaciones individuales, en relación a las medias de los clústeres donde son clasificadas. El objetivo es encontrar la fusión de clústeres que resulte en la menor pérdida de información. El método de Ward produce generalmente clústeres compactos y homogéneos, minimizando la variación dentro de los clústeres. O sea, tiende a formar clústeres de tamaños relativamente semejantes, siendo útil cuando se pretende encontrar clústeres con baja dispersión interna. Con este método, para calcular la distancia entre dos clústeres, es necesario definir una medida de disimilitud, así que en este estudio optamos por la distancia de Jaccard, dado ser adecuada para variables binarias. La distancia de Jaccard mide la proporción de elementos que difieren entre dos objetos, dividida por el total de elementos únicos en los dos objetos. Varía entre 0 y 1, siendo que 0 indica la completa sobreposición entre los conjuntos (o sea, máxima similitud) y 1 indica ninguna sobreposición (o sea, máxima disimilitud). Una vez que todas las variables tienen la misma escala de medición, no fue necesario realizar la normalización de las mismas, haciendo con que todas las variables posean el mismo peso. Fue efectuado el análisis de clústeres para cada grupo: $\leq P25$ (bajo nivel de competencia digital) y $\geq P75$ (alto nivel de competencia digital). Para cada grupo, realizamos un análisis de clústeres por variables y otro por casos. Dentro de cada grupo, bajo nivel de competencia digital y alto nivel de competencia digital, la comparación entre clústeres fue efectuada por la prueba *t* de medidas independientes para los estudiantes con alto nivel de competencia digital (chicas vs chicos) o por la *one-way* ANOVA de medidas independientes (por municipios, escolaridad del padre, escolaridad de la madre y por año de escolaridad). En el caso de que existan estadísticamente significativas, usamos el *post-hoc* HSD Tukey para varianzas homogéneas o de Games-Howell para varianzas no homogéneas. La homogeneidad de las varianzas fue verificada por la prueba de Levene.

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística multivariada que tiene como objetivo identificar la estructura de relación en un conjunto de variables observadas, simplificando el análisis de datos. El tamaño de la muestra es un aspecto fundamental a considerar. Una regla común es sugerir que la investigación contenga entre 10 a 15 sujetos por variable observada introducida en el modelo (Field, 2009), aunque algunos investigadores propongan 20 sujetos por variable (Hair, Page & Brunsveld, 2020).

En este estudio, el ACP fue efectuado sobre los 29 ítems referentes a la dimensión “conocimientos/habilidades” de la encuesta “Investigación e innovación en Tecnología Educativa”, envolviendo una muestra de 810 sujetos, lo que es substancialmente superior a cualquier de las recomendaciones anteriores. Los cálculos fueron realizados en el paquete {psych} del Lenguaje R (Revelle, 2022a). La consistencia interna de la dimensión “conocimientos/habilidades” fue verificada por la prueba de Kuder-Richardson (KR-20)²⁸ (Vehkalahti, 2000) y la dimensión “actitudes” fue verificada por el α -Cronbach (α_c) (Hair et al., 2020, p.262). Una vez que las variables medidas son del

²⁸ Este test es un caso especial del test de α -Cronbach, adecuado cuando las variables son binarias.

tipo nominal dicotómico (0-respuesta errada, 1-respuesta correcta), y según Muthén y Kaplan (1985), Revelle (2022a, p.431-432) y Revelle (2022b, p.13), el ACP será ejecutado calculando las correlaciones tetracóricas, $\tau \in [-1,1]$, entre cada par de variables binarias, obteniéndose una matriz de correlaciones. Valores próximos de 0 indican la ausencia de correlación, mientras que valores próximos de -1 y 1 indican una correlación muy fuerte. Para confirmar la adecuación del ACP a las variables, a través de la confirmación de la existencia de correlaciones significativas entre ellas, efectuamos (i) la estadística de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO), $KMO \in [0,1]$, para verificar la proporción de varianza de los ítems que son explicados por una variable latente, indicando cuan adecuada es la aplicación del ACP al conjunto de datos disponibles (Hair et al., 2009), y (ii) el test de esfericidad de Bartlett, a fin de obtener información confirmatoria referente a la factorabilidad de la matriz de correlaciones, i.e., obtención de información relativa a la confianza que se puede esperar de los datos en el momento del tratamiento por el ACP (Leech, Barrett & Morgan, 2015). La reducción de la dimensionalidad fue hecha a través del método del Análisis de Componentes Principales (ACP), de forma a averiguar el número de componentes a retener en el modelo. Este método explica la mayor parte de la variación en los datos originales, siendo igualmente útil cuando hay muchas variables (en el presente estudio, $k=29$). Recurrimos a la rotación ortogonal Varimax de la matriz de componentes principales, de modo a volver interpretables las soluciones que surgieron de cada análisis (Tabachnick & Fidell, 2018). Definimos que en la matriz de componentes principales solo se muestran las variables (i.e., ítems) con carga factorial $\geq |0.30|$ (Hair et al., 1998; Tejedor, 2003). Fue adoptado el criterio de normalización de Kaiser ($k < 30$), de forma a definir el número de componentes a retener. Asumimos como útiles todas las componentes con valor propio (*eigenvalue*) igual o superior a 1 ($\lambda_i > 1$). Paralelamente, también usamos el gráfico *Scree plot* de forma a confirmar (o infirmar) la información proporcionada por los valores propios.

El análisis de ecuaciones estructurales (AEE) fue realizado en el Lenguaje R, usando el paquete *lavaan* (Rosseel, 2012). La estimación de los coeficientes fue hecha por el estimador WLSMV (*weighted least squares means and variances*), el que es adecuado para lidiar con variables manifiestas binarias, particularmente cuando la muestra es formada por $n > 200$ sujetos (Muthén, du Toit y Spisic, 1997; Rhemtulla, Brosseau-Liard y Savalei, 2012), como es el caso del presente estudio. La optimización fue realizada por el método NLMINB (*nonlinear model with bounds*), originalmente presente en el paquete *nlminb*, el que es un algoritmo de optimización específico utilizado en modelos no lineales. Las variables manifiestas de este estudio (cuestiones 19 a 47) poseen, cada una, 4 opciones de respuesta, siendo que solo una de ellas está correcta. Así, para cada una de estas 29 variables, fue creada una nueva variable, codificada en 0 y 1, para respuesta errada y correcta, respectivamente. Estas variables están distribuidas por los cinco constructos latentes indicados anteriormente. En el AEE es importante el tamaño de la muestra, que según Hair et al. (2009) deberá ser un mínimo de 200, sujetos, pudiendo ser necesario un número mayor caso el modelo sea complejo, haya especificaciones imprecisas, o los datos no sigan la distribución Normal. El presente estudio es formado por $n=810$ observaciones. La detección de *outliers* fue verificada por la distancia cuadrática de Mahalanobis (d^2) y la normalidad fue evaluada por los coeficientes de asimetría (γ_1) y de curtosis (γ_2), asumiéndose la simetría cuando $\gamma_1 < |2|$ y $\gamma_2 < |7|$ (Finney & DiStefano, 2013). La calidad del ajuste del modelo, o sea, cuan bien el modelo especificado reproduce la matriz de covarianza entre las variables indicadoras, fue verificada por medio de índices absolutos, índices relativos, índices de parsimonia, índices de discrepancia poblacional e índices de comparación de modelos, cuya clasificación puede ser observada en los trabajos de Bentler & Bonett (1980), Tanaka & Huba (1985), Bentler (1990), Hu & Bentler (1999), Blunch (2008) y Byrne (2010).

4. RESULTADOS

4.1. Caracterización de la muestra

A continuación, se presentan los resultados relacionados con las características de la muestra, haciendo referencia al género, curso escolar que están cursando y localización de la escuela, nivel educativo y cualificación profesional de los padres, datos relativos a la ocupación del tiempo libre, y utilización de los dispositivos tecnológicos en el hogar.

4.1.1. Datos personales y escolares

La muestra de estudiantes que han participado en el estudio se compone de 810 estudiantes que tienen una edad entre 11 y 19 años, con una media de 13,1 años ($d.t.=0,96$). Se observa una muestra equilibrada en cuanto a género, un predominio de estudiantes de 2º curso (377), siendo el grupo menos numeroso los de 3º curso, que se sitúa en un 21% de la muestra. En cuanto a la localización de las escuelas, los municipios que aportan más estudiantes al estudio son Ponte de Lima, Viana do Castelo y Caminha. La Tabla 1 presenta los datos de la muestra en cuanto al género, año de escolaridad y municipio de localización de la escuela que frecuentan.

Tabla 1

Datos escolares de los estudiantes: frecuencia absoluta y relativa.

Variables	<i>n</i>	%
Sexo		
Femenino	406	50.1
Masculino	404	49.9
Año de escolaridad		
1 ^{er} curso de ESO	262	32.3
2º curso de ESO	377	46.5
3 ^{er} curso de ESO	171	21.1
Municipio de localización de la escuela		
Ponte de Lima	269	33.2
Viana do Castelo	254	31.4
Caminha	161	19.9
Melgaço	46	5.7
Paredes de Coura	33	4.1
Ponte de Barca	18	2.2
Arcos de Valdevez	16	2.0
Monção	13	1.6

4.1.2. Nivel educativo y cualificación profesional de los padres y ayuda en tareas escolares

La Tabla 2 presenta los resultados relativos a la situación de los estudiantes en cuanto a los datos familiares. El 54% de los estudiantes no tienen ayuda familiar cuando hacen los deberes, aunque un 23% de los jóvenes no saben el nivel educativo de su padre, predominan los que tienen formación primaria y secundaria, los padres con formación universitaria representan el 14%. El nivel educativo de las madres es superior y llega al 23% las madres que tienen estudios superiores. El 25% de los padres son trabajadores no cualificados y el 20% trabajan en industrias manufactureras y en la construcción. Mientras que el 23% de las madres trabaja en servicios personales, de protección y seguridad o como vendedoras y el 21% como trabajadoras no cualificadas.

Tabla 2*Datos familiares de los estudiantes: frecuencia absoluta y relativa.*

Variables	n	%
¿Tienes la ayuda de algún familiar cuando haces los deberes?		
No	435	53.7
Sí	375	46.3
Cualificaciones del padre		
Educación Básica (1º y 2º ciclos) (6-12 años)	135	16.7
Educación Básica (3º ciclo) (12-15 años)	163	20.1
Educación Secundaria (15-18 años)	167	20.6
Formación Profesional	46	5.7
Educación Universitaria	115	14.2
No sé	184	22.7
Cualificaciones de la madre		
Educación Básica (1º y 2º ciclos) (6-12 años)	95	11.7
Educación Básica (3º ciclo) (12-15 años)	146	18.0
Educación Secundaria (15-18 años)	199	24.6
Formación Profesional	54	6.7
Educación Universitaria	183	22.6
No sé	133	16.4
Profesión del padre		
Trabajadores no cualificados	201	24.8
Trabajadores cualificados de las industrias manufactureras, de la construcción	162	20.0
Representantes del poder legislativo y de órganos ejecutivos, dirigentes, directores y gestores ejecutivos	95	11.7
Trabajadores de los servicios personales, de protección y seguridad y vendedores	87	10.7
Técnicos y profesiones de nivel intermedio	71	8.8
Operadores de instalaciones y maquinaria y montadores	55	6.8
Parado	20	2.5
Repr. del poder legislativo y de órganos ejecutivos, dirigentes, directores y gestores ejecutivos	18	2.2
Personal administrativo	18	2.2
Agricultores y trabajadores cualificados agropecuarios y pesqueros	13	1.6
Jubilado	7	0.9
Falleció	4	0.5
No sabe	26	3.2
Inconcluso	23	2.8
No contestó	10	1.2
Profesión de la madre		
Trabajadores de los servicios personales, de protección y seguridad y vendedores	189	23.3
Trabajadores no cualificados	172	21.2
Representantes del poder legislativo y de órganos ejecutivos, dirigentes, directores y gestores ejecutivos	151	18.6
Técnicos y profesiones de nivel intermedio	75	9.3
Trabajadores cualificados de las industrias manufactureras, de la construcción	54	6.7
Parado	49	6.0
Personal administrativo	39	4.8
Agricultores y trabajadores cualificados agropecuarios y pesqueros	16	2.0
Repr. del poder legislativo y de órganos ejecutivos, dirigentes, directores y gestores ejecutivos	13	1.6
Jubilado	3	0.4
Operadores de instalaciones y maquinaria y montadores	1	0.1
No sabe	21	2.6
Inconcluso	19	2.3
No contestó	8	1.0

4.1.3. Ocupación del tiempo libre

La Tabla 3 presenta los datos relativos a la ocupación del tiempo libre “durante una tarde” por parte de los estudiantes. El 54% afirma que está leyendo algún libro sin relación con tareas escolares, aunque sólo el 24% manifiesta tener interés por la lectura; el 51% practica deporte, un 37% ve la televisión, un 37% juega online mientras que el 34% lo hace al aire libre. El 22% de los jóvenes juegan solos mientras que un número similar juega con amigos.

Tabla 3

Datos referentes al tiempo libre de los estudiantes: frecuencia absoluta y relativa.

¿Qué prefieres hacer durante una tarde?	<i>n</i>	%
Hacer alguna actividad	347	42.8
Ver televisión	300	37.0
Jugar solo	179	22.1
Jugar con amigos	182	22.5
Jugar <i>online</i>	300	37.0
Jugar al aire libre	275	34.0
Practicar deporte	411	50.7
Interés por la lectura	194	24.0
Ir al cine	146	18.0
¿Estás leyendo algún libro que no sea para una tarea escolar?	440	54.3

En la Tabla 4 se pueden observar los datos relativos a los recursos tecnológicos de los que disponen en casa los estudiantes. El 96% tiene acceso a Internet, el 95% posee ordenador, el 94% televisión y el 87% teléfono móvil.

Tabla 4

Datos referentes a los recursos tecnológicos usados por los estudiantes: frecuencia absoluta y relativa.

Recursos tecnológicos con los que puedes contar en casa	<i>n</i>	%
Ordenador	773	95.4
Tableta	389	48.0
Internet	781	96.4
Reproductor de música	246	30.4
Teléfono móvil	706	87.2
Impresora	544	67.2
Lector de libros	98	12.1
Consola de videojuegos	434	53.6
Televisión	760	93.8

4.1.4. Uso de dispositivos tecnológicos

La Tabla 5 presenta los datos relativos al uso que hacen los estudiantes de los dispositivos tecnológicos en base a la frecuencia semanal. Los dispositivos más utilizados a lo largo de la semana son el teléfono/smartphone y la televisión, con una menor frecuencia utilizan el ordenador y los dispositivos menos utilizados son la tableta y la consola de videojuegos.

Tabla 5

Dispositivos tecnológicos usados semanalmente por los estudiantes: frecuencia absoluta y relativa.

Dispositivos tecnológicos	Nunca		1 día a la semana		Entre 2 y 3 días		Entre 4 y 5 días	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Teléfono/smartphone	20	2.5	16	2.0	59	7.3	715	88.3
Tableta	573	70.7	114	14.1	75	9.3	48	5.9
Ordenador	45	5.6	192	23.7	343	42.3	230	28.4
Consola de videojuegos	443	54.7	136	16.8	132	16.3	99	12.2
Televisión	51	6.3	110	13.6	228	28.1	421	52.0
Televisión con acceso a Internet/Smart TV	188	23.2	98	12.1	189	23.3	335	41.4

La Tabla 6 muestra las horas que los estudiantes utilizan los dispositivos tecnológicos semanalmente. Llama la atención el uso del teléfono, un 29% lo utiliza entre 3-4 horas a la semana, el 22% lo usa 5-6

horas, un 15% 7-8 horas y un 15% 9 o más horas. El ordenador y la televisión se utilizan entre 1-2 horas casi por un 50% de los estudiantes.

Tabla 6

Tiempo de los días entre semana de uso de los dispositivos tecnológicos: frecuencia absoluta y relativa.

Dispositivos tecnológicos	Nunca		[1,2] horas		[3,4] horas		[5,6] horas		[7,8] horas		[9,+] horas	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Teléfono/smartphone	19	2.3	140	17.3	237	29.3	176	21.7	120	14.8	118	14.6
Tableta	575	71.0	170	21.0	36	4.4	19	2.3	5	0.6	5	0.6
Ordenador	67	8.3	404	49.9	194	24.0	77	9.5	39	4.8	29	3.6
Consola de videojuegos	454	56.0	186	23.0	83	10.2	42	5.2	24	3.0	21	2.6
Televisión	76	9.4	397	49.0	185	22.8	83	10.2	36	4.4	33	4.1
Televisión con acceso a Internet/Smart TV	217	26.8	275	34.0	160	19.8	81	10.0	45	5.6	32	4.0

La Tabla 7 presenta los datos del tiempo de uso que hacen los estudiantes durante el fin de semana de los dispositivos tecnológicos. Son más los estudiantes que usan el teléfono durante 3-4 horas (26%), si bien representan un porcentaje considerable los que lo usan entre 5-6 horas (23%). Muchos estudiantes ven la televisión 1-2 horas (42%) o 3-4 horas (24%). El ordenador también se utiliza el fin de semana, un 36% lo hace entre 1-2 horas y un 23% durante 3-4 horas.

Tabla 7

Tiempo del fin de semana de uso de los dispositivos tecnológicos: frecuencia absoluta y relativa.

Dispositivos tecnológicos	Nunca		[1,2] horas		[3,4] horas		[5,6] horas		[7,8] horas		[9,+] horas	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Teléfono/smartphone	23	2.8	125	15.4	214	26.4	187	23.1	111	13.7	150	18.5
Tableta	599	74.0	130	16.0	45	5.6	17	2.1	9	1.1	10	1.2
Ordenador	126	15.6	289	35.7	190	23.5	100	12.3	41	5.1	64	7.9
Consola de videojuegos	444	54.8	164	20.2	88	10.9	50	6.2	19	2.3	45	5.6
Televisión	81	10.0	342	42.2	191	23.6	108	13.3	43	5.3	45	5.6
Televisión con acceso a Internet/Smart TV	215	26.5	266	32.8	160	19.8	75	9.3	44	5.4	50	6.2

La Tabla 8 presenta la media, la desviación estándar, los valores mínimo y máximo de las variables previas (frecuencia de utilización de dispositivos electrónicos), una vez que las categorías establecidas se han computado en una escala de 1 a 4 (en el caso de días de la semana) o de 1 a 6 (en el caso de horas de uso).

Tabla 8

Uso de dispositivos electrónicos: media, desviación estándar, valores mínimo y máximo.

Variables	M	DE	Mín	Máx
Uso de dispositivos electrónicos				
C16 Frecuencia de uso de dispositivos electrónicos durante la semana	16.2	2.79	9	24
C17 Tiempo al día de uso de los dispositivos electrónicos (puntos)	14.7	4.33	6	31
C18 Frecuencia de uso de dispositivos electrónicos durante el fin de semana (puntos)	15.4	4.58	6	33

4.2. Descripción de las competencias digitales de los estudiantes

Los datos relativos a la descripción de las competencias digitales de los estudiantes se presentarán teniendo en cuenta el nivel alcanzado de forma global y las dimensiones o áreas de la competencia digital (información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas). Estas dimensiones han sido objeto de evaluación a partir de 19 competencias del marco

de la competencia *Digcomp* y 29 ítems que se refieren a los conocimientos y habilidades de los estudiantes. La puntuación máxima de la prueba sería de 29 puntos, en el caso de responder correctamente todos los ítems.

Además, se han evaluado las actitudes con una escala tipo Likert de 10 ítems y 5 opciones de respuesta, que permite obtener una puntuación máxima de 5 puntos.

La puntuación global de la prueba se obtiene sumando los puntos en la prueba de conocimientos/habilidades y los puntos de la escala de actitudes, lo que proporciona un indicador global del nivel competencial de los estudiantes, que se sitúa entre 5 y 34 puntos.

4.2.1. Nivel de competencia digital del conjunto de la muestra

A continuación, se presentan los datos, de forma global, del nivel competencial de los estudiantes que han participado en el estudio (tabla 9). El conjunto de los estudiantes alcanza una puntuación de 15,42 en conocimientos y habilidades, la cual se sitúa en la puntuación media de la escala, mostrando las necesidades de formación en este tema. En cambio, las actitudes que manifiestan son positivas, alcanzando una media de 4 puntos, lo cual resulta satisfactorio. Ambos ámbitos competenciales suman una puntuación media en la competencia considerada globalmente de 19 puntos sobre un máximo de 34, lo cual se puede interpretar como un claro ámbito de mejora.

Tabla 9

Media, desviación estándar, valores mínimo y máximo de la puntuación obtenida en las dimensiones y actitudes.

Variables	M	DE	Mín	Máx
Conocimientos y habilidades				
Puntuación en la prueba de conocimientos y habilidades	15.42	5.06	2	28
Actitudes				
Puntuación en la escala de actitudes	4.03	0.64	1	5
Total en la prueba de competencia digital				
Puntuación global en competencia digital	19.4	5.34	5	33

Las puntuaciones en la prueba de conocimientos y habilidades responden a la evaluación de 19 competencias, como ya se ha indicado previamente. Algunas de estas competencias se han medido con un ítem y otras con dos, tal como puede observarse en la prueba de evaluación. Por esta razón y para unificar las puntuaciones, independientemente del número de ítems utilizados para medir cada competencia, se ha calculado el porcentaje de acierto para cada una de las competencias. Los resultados se presentan en la tabla 10. Se puede observar que las competencias más desarrolladas son la gestión de la identidad digital, la protección del medio ambiente, la protección de los dispositivos y la netiqueta, todas ellas superan el 65% de respuestas correctas. En el otro extremo quedan las competencias relacionadas con la identificación de necesidades y respuestas digitales, así como la Identificación de lagunas en la competencia digital.

Tabla 10

Frecuencia absoluta y porcentaje de respuestas correctas relativas a cada competencia.

	Total muestra (n=810)	
	n	%
Comp. 1.2 – Evaluación de información	379	46.8
Comp. 1.3 – Almacenamiento y recuperación de información	325	40.1
Comp. 2.1 – Interacción a través de nuevas tecnologías	379	46.8
Comp. 2.2 – Compartir información y contenidos	446	55.1

Comp. 2.3 – Participación responsable online	413	51.0
Comp. 2.4 – Colaboración a través de canales digitales	438	54.1
Comp. 2.5 - Netiqueta	528	65.2
Comp. 2.6 – Gestión de identidad digital	610	75.3
Comp. 3.1 – Desarrollo de contenidos	426	52.6
Comp. 3.2 – Integración y reelaboración	274	33.8
Comp. 3.3 – Derechos de autor y licencias	449	55.4
Comp. 3.4 - Programación	302	37.3
Comp. 4.1 – Protección de dispositivos	562	69.4
Comp. 4.2 - Protección de datos personales	467	57.7
Comp. 4.3 – Protección de la salud	576	71.1
Comp. 4.4 – Protección del medio ambiente	529	65.3
Comp. 5.2 – Identificación de necesidades y respuestas digitales	83	10.2
Comp. 5.3 – Innovar y utilizar la tecnología de forma creativa	391	48.3
Comp. 5.4 – Identificación de lagunas en la competencia digital	221	27.3

En base al marco europeo de la competencia digital *Digcomp*, las competencias evaluadas en el estudio se pueden clasificar en 5 áreas o dimensiones, las cuales se han indicado mediante el número inicial correspondiente en la tabla anterior. Cada dimensión está formada por los ítems siguientes:

Información:	C19, C20, C21
Comunicación:	C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31
Creación de contenidos:	C32, C33, C34, C35, C36, C37
Seguridad:	C38, C39, C40, C41, C42, C43, C34
Resolución de problemas:	C45, C46, C47

Con el objetivo de unificar puntuaciones para que todas las áreas sean comparables, se calcula la media o proporción de aciertos para el conjunto de ítems que conforman cada área competencial. De este modo la puntuación 1 significa que se han respondido correctamente todos los ítems de la dimensión, un 0 la respuesta incorrecta a todos los ítems. Siguiendo este criterio, se presentan los resultados de la muestra en las dimensiones del modelo en la tabla 11.

Se observa que las dimensiones de “información” y “resolución de problemas” registran valores inferiores al 50%, lo que evidencia una falta de competencia de los estudiantes en cuanto a conocimientos y habilidades en estas áreas. En cambio, las dimensiones “comunicación” y “seguridad” registran valor medio de 60%, por consiguiente, son las áreas de mayor desarrollo por parte de los estudiantes.

Tabla 11
Media y desviación típica para cada dimensión

Variables	Total muestra (n=810)	
	M	DT
Dimensiones: competencias, conocimientos y habilidades		
Información	0.43	0.31
Comunicación	0.59	0.22
Creación de contenidos	0.51	0.23
Seguridad	0.62	0.26
Resolución de problemas	0.29	0.24

4.2.2. Evolución de las competencias digitales de los estudiantes a lo largo de tres años de escolaridad

Se puede observar que las medias en la variable “competencia digital global” es casi igual en los tres cursos, lo que evidencia una evolución plana, sin apenas crecimiento, a lo largo de la escolaridad (tabla 12.1). Los resultados del ANOVA muestran que no existen diferencias significativas en la competencia digital de los estudiantes en función del curso académico que cursan (12.2). Al comparar las dimensiones, sólo encontramos una diferencia significativa a lo largo de los cursos, la cual se produce en la “resolución de problemas”, que aumenta significativamente entre 2º y 3º curso (tabla 12.3).

Tabla 12.1

Medias y desviación estándar relativas a la competencia digital de los estudiantes en los cursos académicos

Cursos	<i>n</i>	Media	DT
1 ^{er} de ESO	262	19.44	5.70
2º de ESO	377	19.27	5.25
3 ^{er} de ESO	171	19.86	4.95
Total	810	19.45	5.34

Tabla 12.2

Resultados de la prueba ANOVA al comparar la competencia digital global de los estudiantes en función de los cursos de escolaridad

Puntuación global					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	<i>F</i>	<i>p</i>
Entre grupos	41.38	2	20.69	0.726	0.484
Dentro de grupos	23004.49	807	28.51		
Total	23045,86	809			

Tabla 12.3

Resultados de la prueba ANOVA al comparar las dimensiones de la competencia digital de los estudiantes en función de los cursos de escolaridad.

	1º de ESO		2º de ESO		3º de ESO		<i>F</i>	<i>p</i>
	M	DE	M	DE	M	DE		
Información	0.42	0.32	0.44	0.30	0.44	0.32	0.26	0.77
Comunicación	0.58	0.23	0.59	0.22	0.60	0.21	0.67	0.51
Creación de contenidos	0.52	0.23	0.50	0.23	0.53	0.22	1.12	0.33
Seguridad	0.62	0.25	0.61	0.26	0.61	0.25	0.17	0.85
Resol. problemas	0.30	0.25	0.26	0.23	0.32	0.25	3.66	0.03*
Conocimientos-Habilidades	0.53	0.18	0.53	0.17	0.54	0.16	0.62	0.54
Actitudes	4.04	0.68	4.00	0.62	4.07	0.62	0.88	0.41

*Dif. entre cursos 2º y 3º de ESO ($t=2.59$; $p=.003$)

Realizando el análisis de varianza tomando como variable dependiente cada una de las 19 competencias y como variable de clasificación los cursos de escolaridad, se han encontrado diferencias significativas en las siguientes competencias: 31 (desarrollo de contenidos), 34 (programación), 41 (protección de dispositivos) y 54 (identificación de lagunas) (ver tabla 12.4). Esto nos lleva a una interpretación de que puede haber indicios de una evolución positiva a lo largo de la escolaridad en la creación de contenidos, protección de dispositivos y la identificación de lagunas formativas.

Tabla 12.4

Análisis de varianza para cada competencia, por año de escolaridad.

	1º ESO (n=262)	2º ESO (n=377)	3º ESO (n=171)	F	p	Dif. signif. entre
	M	M	M			
C31	0.48	0.51	0.64	5.79	0.003	1º y 3º *; 2º y 3º *
C34	0.45	0.32	0.36	5.98	0.003	1º y 2º
C41	0.72	0.65	0.75	3.89	0.021	2º y 3º
C54	0.24	0.25	0.36	3.91	0.020	1º y 3º; 2º y 3º

4.2.3. Nivel de competencia digital considerando variables socio-demográficas

Los datos de la competencia digital de los estudiantes se presentan también en relación a cada municipio de localización de las escuelas, el año de escolaridad, el género de los estudiantes, el nivel educativo de los padres y madres, la ayuda recibida en el hogar para la realización de las tareas escolares y la afición a la lectura por parte de los estudiantes.

Los análisis realizados para la comparación de la competencia digital en función de estas variables se han basado en la puntuación global en la prueba, es decir, se han considerado tanto los conocimientos y habilidades como las actitudes.

Se han analizado las diferencias entre submuestras a través de las técnicas estadísticas pertinentes: análisis de varianza (ANOVA) para un factor (en caso de comparar más de 2 submuestras) y t-student, cuando la comparación se realiza entre dos submuestras.

g) Análisis de la competencia digital en función del municipio al que pertenece la escuela

Los resultados del ANOVA muestran diferencias significativas entre los municipios a los que pertenecen las escuelas, en relación al desarrollo de la competencia digital de los estudiantes (tablas 13.1 y 13.2). Las comparaciones múltiples analizadas con la prueba de Scheffé, muestran diferencias significativas entre Viana do Castelo, Ponte de Lima y Caminha, a favor del primer municipio.

Tabla 13.1

Resultados de la prueba ANOVA para comparar la competencia digital de los estudiantes entre los municipios de las escuelas

Puntuación global					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
Entre grupos	1178.43	7	168.35	6.174	<0.001
Dentro de grupos	21867.43	802	27.26		
Total	23045,86	809			

Tabla 13.2

Prueba de Scheffé para comparar la media en competencia digital de los estudiantes entre los municipios de las escuelas

	n	Media	DT	Diferencias significativas de medias con...	Error típico de la diferencia	t	p
Viana do Castelo	254	20.67	5.22	Ponte de Lima = 1.85* Caminha = 2.76*	0.457 0.526	4.05 5.34	0.022 0.001
Ponte de Lima	269	18.82	5.29	Viana do Castelo = -1.85*	0.457	-4.05	0.022
Arcos de Valdevez	16	21.32	4.78	-			
Monção	13	22.48	4.09	-			

Caminha	161	17.92	5.45	Viana do Castelo = -2.76*	0.526	-5.34	0.001
Ponte de Barca	18	21.98	5.69	-			
Paredes de Coura	33	18.70	4.73	-			
Melgaço	46	19.77	4.55	-			
Total	810	19.45	5.34				

* Diferencias significativas al 0.05

** Diferencias significativas al 0.01

La Tabla 13.3 presenta la frecuencia absoluta y relativa de sujetos en cuanto a las respuestas correctas en cada ítem de la prueba de conocimientos y habilidades digitales, en función de los municipios en los que se sitúan las escuelas. En cada municipio está destacado en **negrita** la frecuencia de respuestas correctas igual o superior a 50% de los sujetos.

Tabla 13.3

Frecuencia absoluta y relativa de respuestas correctas a cada ítem de conocimiento-habilidad, por municipio de la escuela.

	Viana do Castelo		Ponte de Lima		Arcos de Valdevez		Monção		Caminha (n=161)		Ponte de Barca		Paredes de Coura		Melgaço	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I-19	138	54.3	106	39.4	11	68.8	3	23.1	64	39.8	3	16.7	6	18.2	19	41.3
I-20	129	50.8	113	42.0	8	50.0	7	53.8	70	43.5	11	61.1	14	42.4	24	52.2
I-21	93	36.6	98	36.4	10	62.5	6	46.2	67	41.6	11	61.1	17	51.5	23	50.0
I-22	116	45.7	109	40.5	14	87.5	7	53.8	77	47.8	7	38.9	18	54.5	31	67.4
I-23	156	61.4	125	46.5	4	25.0	8	61.5	94	58.4	13	72.2	19	57.6	27	58.7
I-24	171	67.3	130	48.3	10	62.5	7	53.8	74	46.0	13	72.2	15	45.5	23	50.0
I-25	154	60.6	128	47.6	7	43.8	9	69.2	68	42.2	14	77.8	11	33.3	22	47.8
I-26	151	59.4	129	48.0	8	50.0	12	92.3	74	46.0	11	61.1	25	75.8	19	41.3
I-27	152	59.8	136	50.6	9	56.3	8	61.5	80	49.7	10	55.6	16	48.5	27	58.7
I-28	181	71.3	162	60.2	13	81.3	9	69.2	101	62.7	14	77.8	20	60.6	28	60.9
I-29	186	73.2	166	61.7	14	87.5	11	84.6	104	64.6	15	83.3	26	78.8	31	67.4
I-30	196	77.2	200	74.3	13	81.3	8	61.5	110	68.3	17	94.4	27	81.8	39	84.8
I-31	161	63.4	176	65.4	11	68.8	10	76.9	94	58.4	12	66.7	25	75.8	31	67.4
I-32	175	68.9	177	65.8	8	50.0	11	84.6	103	64.0	10	55.6	22	66.7	24	52.2
I-33	140	55.1	142	52.8	11	68.8	9	69.2	72	44.7	10	55.6	16	48.5	26	56.5
I-34	88	34.6	85	31.6	6	37.5	4	30.8	62	38.5	6	33.3	9	27.3	14	30.4
I-35	150	59.1	187	69.5	10	62.5	7	53.8	99	61.5	13	72.2	20	60.6	22	47.8
I-36	175	68.9	122	45.4	12	75.0	11	84.6	76	47.2	15	83.3	18	54.5	20	43.5
I-37	102	40.2	118	43.9	11	68.8	5	38.5	35	21.7	12	66.7	0	0	19	41.3
I-38	160	63.0	153	56.9	8	50.0	9	69.2	84	52.2	12	66.7	21	63.6	33	71.7
I-39	187	73.6	188	69.9	12	75.0	10	76.9	95	59.0	14	77.8	19	57.6	37	80.4
I-40	154	60.6	159	59.1	8	50.0	12	92.3	74	46.0	10	55.6	19	57.6	31	67.4
I-41	141	55.5	147	54.6	9	56.3	11	84.6	61	37.9	11	61.1	13	39.4	25	54.3
I-42	192	75.6	183	68.0	13	81.3	11	84.6	101	62.7	14	77.8	27	81.8	35	76.1
I-43	160	63.0	151	56.1	7	43.8	9	69.2	85	52.8	11	61.1	18	54.5	22	47.8
I-44	173	68.1	170	63.2	10	62.5	10	76.9	96	59.6	13	72.2	22	66.7	35	76.1
I-45	23	9.1	18	6.7	0	0.0	0	0.0	31	19.3	3	16.7	0	0	8	17.4
I-46	137	53.9	137	50.9	7	43.8	9	69.2	61	37.9	8	44.4	13	39.4	19	41.3
I-47	77	30.3	70	26.0	7	43.8	6	46.2	31	19.3	6	33.3	10	30.3	14	30.4
Total	254	57.3	269	51.1	16	58.4	13	63.4	161	48.0	18	61.1	33	50.8	46	54.6

h) Análisis de la competencia digital en función del género

Para comparar los resultados de las puntuaciones en la competencia digital global en función del género se utiliza el estadístico *t*-student (tablas 14.1). Se puede observar que las diferencias entre medias resultan significativas al 0.001 a favor de las alumnas. El tamaño del efecto, medido con el

estadístico “d” de Cohen, se sitúa en un punto medio (0.47) por lo que se puede calificar de moderado. El análisis por dimensiones muestra que en todas ellas consiguen mejores resultados las alumnas (tabla 14.2).

Tabla 14.1

Resultados de la prueba t-student para comparar la puntuación global en competencia digital de los estudiantes en función del género

Puntuación global							
Sexo	<i>n</i>	Media	DT	Media del error estándar	<i>t</i>	<i>p</i>	“d” de Cohen
Femenino	406	20.68	4.85	0.24	6.746	0.001	0.47
Masculino	404	18.21	5.52	0.27			

Tabla 14.2

Resultados de la prueba t-student para comparar las dimensiones de la competencia digital de los estudiantes en función del género.

Dimensión	Femenino		Masculino		Diferencia de medias	
	M	DE	M	DE	<i>t</i>	<i>p</i>
Información	0.50	0.31	0.37	0.30	6.01	.001
Comunicación	0.63	0.21	0.55	0.23	4.94	.001
Creación de contenidos	0.55	0.21	0.47	0.23	5.30	.001
Seguridad	0.65	0.24	0.58	0.27	4.30	.001
Resolución de problemas	0.31	0.24	0.27	0.25	2.38	.009
Conocimientos y Habilidades	0.57	0.16	0.49	0.18	6.67	.001
Actitudes	4.1	0.58	3.95	0.69	3.40	.001

La Tabla 14.3 presenta la frecuencia absoluta y relativa de sujetos en cuanto a las respuestas correctas en cada ítem de conocimientos y habilidades digitales, por sexo. En cada género está destacado en **negrita** la frecuencia de respuestas correctas igual o superior a 50% de los sujetos.

Tabla 14.3

Frecuencia absoluta y relativa de respuestas correctas a cada ítem de las habilidades y conocimientos digitales, por género.

	Femenino		Masculino			Femenino		Masculino	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
I-19	178	43.8	172	42.6	I-34	138	34.0	136	33.7
I-20	236	58.1	140	34.7	I-35	273	67.2	235	58.2
I-21	191	47.0	134	33.2	I-36	264	65.0	185	45.8
I-22	181	44.6	198	49.0	I-37	156	38.4	146	36.1
I-23	210	51.7	236	58.4	I-38	253	62.3	227	56.2
I-24	232	57.1	211	52.2	I-39	290	71.4	272	67.3
I-25	231	56.9	182	45.0	I-40	257	63.3	210	52.0
I-26	224	55.2	205	50.7	I-41	227	55.9	191	47.3
I-27	230	56.7	208	51.5	I-42	325	80.0	251	62.1
I-28	305	75.1	223	55.2	I-43	228	56.2	235	58.2
I-29	295	72.7	258	63.9	I-44	281	69.2	248	61.4
I-30	337	83.0	273	67.6	I-45	32	7.9	51	12.6
I-31	295	72.7	225	55.7	I-46	213	52.5	178	44.1
I-32	277	68.2	253	62.6	I-47	128	31.5	93	23.0
I-33	241	59.4	185	45.8	Total	406	57.1	404	49.2

i) Análisis de la competencia digital en función del nivel educativo del padre

Los resultados del ANOVA muestran diferencias significativas entre los grupos de estudiantes cuyos padres tienen diferente nivel educativo, en relación al desarrollo de la competencia digital (tablas 15.1 y 15.2). Las comparaciones múltiples analizadas con la prueba de Scheffé, muestran diferencias significativas entre Educación básica (1º y 2º ciclo, 6-12 años) y la Educación Secundaria (15-18 años) o Superior, a favor de los estudiantes cuyos padres tienen un nivel educativo más alto, sin embargo, no hay diferencias significativas entre la Educación básica (3º ciclo), la Educación Superior, Secundaria o Formación Profesional.

Tabla 15.1

Resultados de la prueba ANOVA para comparar la competencia digital de los estudiantes en función del nivel educativo del padre

Puntuación global					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	<i>F</i>	<i>p</i>
Entre grupos	1434.52	5	286.90	10.67	<0.001
Dentro de grupos	21611.34	804	26.88		
Total	23045.86	809			

Tabla 15.2

Prueba de Scheffé para comparar la media en competencia digital de los estudiantes en función del nivel educativo del padre

	<i>n</i>	Media	DT	Diferencias significativas de medias con...	Error típico de la diferencia	<i>t</i>	<i>p</i>
Ed. Básica (1º y 2º ciclos)	135	18.27	5.46	Ed. Secundaria = - 2.61 Ed. Superior = - 2.57	0.60 0.66	- 4.33 - 3.89	0.002 0.010
Ed. Básica (3º ciclo)	163	20.16	5.21				
Ed. Secundaria	167	20.88	5.04	Ed. Básica (1º y 2º) = 2.61	0.60	4.33	0.002
Formac. Profesional	46	18.75	5.37				
Ed. Universitaria	115	20.85	5.14	Ed. Básica (1º y 2º) = 2.57	0.66	3.89	0.010
Total	626	19.45	5.34				

La Tabla 15.3 presenta la frecuencia absoluta y relativa de sujetos en cuanto a las respuestas correctas en cada ítem de conocimientos y habilidades digitales, por cualificación académica del padre. En cada submuestra está destacado en **negrita** la frecuencia de respuestas correctas igual o superior a 50% de los sujetos.

Tabla 15.3

Frecuencia absoluta y relativa de respuestas correctas a cada ítem de las habilidades y conocimientos digitales, por nivel educativo del padre.

	Ed. Básica (1º y 2º ciclo)		Ed. Básica (3º ciclo)		Ed. Secundaria		Formación profesional		Ed. Universitaria		No sé	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
I-19	57	42.2	75	46.0	81	48.5	19	41.3	54	47.0	64	34.8
I-20	50	37.0	87	53.4	88	52.7	24	52.2	56	48.7	71	38.6
I-21	46	34.1	73	44.8	71	42.5	12	26.1	57	49.6	66	35.9
I-22	60	44.4	70	42.9	97	58.1	16	34.8	52	45.2	84	45.7
I-23	71	52.6	85	52.1	91	54.5	25	54.3	74	64.3	100	54.3
I-24	64	47.4	92	56.4	109	65.3	28	60.9	65	56.5	85	46.2
I-25	64	47.4	75	46.0	106	63.5	19	41.3	79	68.7	70	38.0
I-26	67	49.6	93	57.1	87	52.1	29	63.0	69	60.0	84	45.7
I-27	70	51.9	84	51.5	99	59.3	25	54.3	70	60.9	90	48.9
I-28	81	60.0	106	65.0	118	70.7	35	76.1	83	72.2	105	57.1
I-29	75	55.6	118	72.4	131	78.4	27	58.7	79	68.7	123	66.8
I-30	97	71.9	124	76.1	136	81.4	32	69.6	92	80.0	129	70.1
I-31	69	51.1	115	70.6	116	69.5	26	56.5	84	73.0	110	59.8
I-32	85	63.0	117	71.8	110	65.9	32	69.6	81	70.4	105	57.1
I-33	64	47.4	92	56.4	93	55.7	26	56.5	75	65.2	76	41.3
I-34	46	34.1	56	34.4	63	37.7	18	39.1	38	33.0	53	28.8
I-35	83	61.5	105	64.4	117	70.1	23	50.0	70	60.9	110	59.8
I-36	67	49.6	89	54.6	113	67.7	24	52.2	68	59.1	88	47.8
I-37	51	37.8	63	38.7	66	39.5	16	34.8	41	35.7	65	35.3
I-38	80	59.3	98	60.1	107	64.1	26	56.5	76	66.1	93	50.5
I-39	90	66.7	117	71.8	125	74.9	29	63.0	85	73.9	116	63.0
I-40	70	51.9	109	66.9	101	60.5	26	56.5	67	58.3	94	51.1
I-41	73	54.1	81	49.7	98	58.7	17	37.0	59	51.3	90	48.9
I-42	90	66.7	122	74.8	129	77.2	33	71.7	81	70.4	121	65.8
I-43	73	54.1	97	59.5	99	59.3	30	65.2	71	61.7	93	50.5
I-44	91	67.4	113	69.3	116	69.5	29	63.0	79	68.7	101	54.9
I-45	8	5.9	21	12.9	9	5.4	5	10.9	9	7.8	31	16.8
I-46	61	45.2	98	60.1	76	45.5	18	39.1	59	51.3	79	42.9
I-47	32	23.7	52	31.9	47	28.1	11	23.9	42	36.5	37	20.1
Total	135	49.4	163	55.6	167	57.8	46	51.0	115	57.4	184	47.5

j) Análisis de la competencia digital en función del nivel educativo de la madre

Los resultados del ANOVA muestran diferencias significativas entre los grupos de estudiantes cuyas madres tienen diferente nivel educativo, en relación al desarrollo de la competencia digital (tablas 16.1 y 16.2). Las comparaciones múltiples analizadas con la prueba de Scheffé, muestran diferencias significativas entre Educación básica (1º y 2º ciclo, 6-12 años) y la Educación Secundaria (15-18 años) o Superior, a favor de los estudiantes cuyas madres tienen un nivel educativo más alto, sin embargo, no hay diferencias significativas entre la Educación básica (3º ciclo) y la Secundaria o Formación Profesional.

Tabla 16.1

Resultados de la prueba ANOVA para comparar la competencia digital de los estudiantes en función del nivel educativo de la madre

Puntuación global					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
Entre grupos	1337.90	5	267.58	9.91	<0.001
Dentro de grupos	21707.97	804	27.00		
Total	23045.86	809			

Tabla 16.2

Prueba de Scheffé para comparar la media en competencia digital de los estudiantes en función del nivel educativo de la madre

	n	Media	DT	Diferencias significativas de medias con...	Error típico de la diferencia	t	p
Ed. Básica (1º y 2º ciclos)	95	18.04	0.29	Ed. Secundaria = -2.19 Ed. Superior = -3.14	0.65 0.66	-3.37 -4.77	0.044 0.001
Ed. Básica (3º ciclo)	146	18.93	5.35	Ed. Superior = -2.25	0.58	-3.86	0.010
Ed. Secundaria	199	20.23	4.97	Ed. Básica (1º y 2º) = 2.19	0.65	3.77	0.044
Formac. Profesional	54	19.02	5.01				
Ed. Universitaria	183	21.18	5.25	Ed. Básica (1º y 2º) = 3.14 Ed. Básica (3º) = 2.25	0.66 0.58	4.77 3.86	0.001 0.010
Total	677	19.45	5.34				

La Tabla 16.3 presenta la frecuencia absoluta y relativa de sujetos en cuanto a las respuestas correctas en cada ítem de las habilidades y conocimientos digitales, por cualificación académica de la madre. En cada submuestra está destacado en **negrita** la frecuencia de respuestas correctas igual o superior a 50% de los sujetos.

Tabla 16.3

Frecuencia absoluta y relativa de respuestas correctas a cada ítem de las habilidades y conocimientos digitales, por nivel educativo de la madre.

	Ed. Básica (1º y 2º ciclo)		Ed. Básica (3º ciclo)		Ed. Secundaria		Formación profesional		Ed. Universitaria		No sé	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I-19	39	41.1	62	42.5	87	43.7	26	48.1	86	47.0	50	37.6
I-20	36	37.9	69	47.3	97	48.7	28	51.9	95	51.9	51	38.3
I-21	35	36.8	57	39.0	79	39.7	18	33.3	92	50.3	44	33.1
I-22	32	33.7	62	42.5	105	52.8	31	57.4	86	47.0	63	47.4
I-23	44	46.3	68	46.6	110	55.3	31	57.4	114	62.3	79	59.4
I-24	40	42.1	78	53.4	127	63.8	26	48.1	109	59.6	63	47.4
I-25	44	46.3	68	46.6	109	54.8	25	46.3	118	64.5	49	36.8
I-26	48	50.5	78	53.4	113	56.8	27	50.0	104	56.8	59	44.4
I-27	49	51.6	69	47.3	114	57.3	30	55.6	112	61.2	64	48.1
I-28	53	55.8	93	63.7	139	69.8	36	66.7	133	72.7	74	55.6
I-29	53	55.8	100	68.5	142	71.4	38	70.4	131	71.6	89	66.9
I-30	70	73.7	113	77.4	149	74.9	38	70.4	144	78.7	96	72.2
I-31	57	60.0	90	61.6	128	64.3	29	53.7	134	73.2	82	61.7
I-32	57	60.0	87	59.6	144	72.4	34	63.0	134	73.2	74	55.6

I-33	50	52.6	69	47.3	115	57.8	26	48.1	111	60.7	55	41.4
I-34	33	34.7	51	34.9	67	33.7	19	35.2	65	35.5	39	29.3
I-35	65	68.4	91	62.3	128	64.3	33	61.1	118	64.5	73	54.9
I-36	43	45.3	83	56.8	115	57.8	26	48.1	121	66.1	61	45.9
I-37	31	32.6	53	36.3	77	38.7	20	37.0	72	39.3	49	36.8
I-38	50	52.6	81	55.5	125	62.8	33	61.1	123	67.2	68	51.1
I-39	64	67.4	98	67.1	145	72.9	38	70.4	132	72.1	85	63.9
I-40	45	47.4	87	59.6	122	61.3	30	55.6	114	62.3	69	51.9
I-41	51	53.7	68	46.6	114	57.3	22	40.7	98	53.6	65	48.9
I-42	61	64.2	108	74.0	151	75.9	37	68.5	134	73.2	85	63.9
I-43	45	47.4	83	56.8	104	52.3	38	70.4	125	68.3	68	51.1
I-44	61	64.2	93	63.7	138	69.3	38	70.4	132	72.1	67	50.4
I-45	6	6.3	18	12.3	19	9.5	4	7.4	12	6.6	24	18.0
I-46	48	50.5	73	50.0	100	50.3	20	37.0	93	50.8	57	42.9
I-47	23	24.2	34	23.3	63	31.7	9	16.7	69	37.7	23	17.3
Total	95	48.4	146	51.6	199	55.9	54	51.7	183	58.6	133	47.3

k) Análisis de la competencia digital en función de la ayuda recibida en el hogar para realizar las tareas escolares

Para comparar los resultados de las puntuaciones en la competencia digital global en función de la variable “ayuda en el hogar para realizar las tareas escolares” que reciben los estudiantes, se utiliza el estadístico *t*-student. Se puede observar que las medias son muy similares y las diferencias entre medias no resultan significativas (tabla 17.1), por tanto, esta variable no incide en el desarrollo de la competencia digital.

Tabla 17.1

Resultados de la prueba t-student para comparar la puntuación global en competencia digital de los estudiantes en función de la ayuda recibida en el hogar para realizar las tareas escolares

	<i>n</i>	Media	DT	<i>t</i>	<i>p</i>
NO reciben ayuda	435	19.71	5.24	1.52	0.064
SI reciben ayuda	375	19.14	5.43		

La Tabla 17.2 presenta la frecuencia absoluta y relativa de las respuestas correctas en cada ítem de habilidad y conocimiento, de los estudiantes que tienen y no tienen ayuda en casa en la realización de las tareas escolares. En cada submuestra está destacada en **negrita** la frecuencia de respuestas correctas igual o superior a 50% de los sujetos.

Tabla 17.2

Frecuencia absoluta y relativa de respuestas correctas a cada ítem de habilidad y conocimiento, considerando la ayuda en el hogar para la realización de las tareas escolares.

	No		Sí			No		Sí	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
I-19	189	43.4	161	42.9	I-34	158	36.3	116	30.9
I-20	209	48.0	167	44.5	I-35	272	62.5	236	62.9
I-21	178	40.9	147	39.2	I-36	245	56.3	204	54.4
I-22	192	44.1	187	49.9	I-37	171	39.3	131	34.9
I-23	248	57.0	198	52.8	I-38	255	58.6	225	60.0
I-24	241	55.4	202	53.9	I-39	303	69.7	259	69.1
I-25	233	53.6	180	48.0	I-40	246	56.6	221	58.9
I-26	235	54.0	194	51.7	I-41	237	54.5	181	48.3

I-27	239	54.9	199	53.1	I-42	303	69.7	273	72.8
I-28	285	65.5	243	64.8	I-43	255	58.6	208	55.5
I-29	298	68.5	255	68.0	I-44	301	69.2	228	60.8
I-30	328	75.4	282	75.2	I-45	45	10.3	38	10.1
I-31	284	65.3	236	62.9	I-46	204	46.9	187	49.9
I-32	289	66.4	241	64.3	I-47	123	28.3	98	26.1
I-33	243	55.9	183	48.8	Total	435	54.0	375	52.2

I) Análisis de la competencia digital en función del interés por la lectura

La afición o interés por la lectura se ha valorado a partir de un indicador que se define como leer un libro sin haber sido prescrito como una tarea escolar, es decir, sin relación con las tareas escolares. Para comparar los resultados de las puntuaciones en la competencia digital global en función de la variable “interés por la lectura”, se utiliza el estadístico *t*-student. Se puede observar que las medias presentan diferencias significativas (tabla 18.1), por tanto, esta variable podría incidir en el desarrollo de la competencia digital.

Tabla 18.1

Resultados de la prueba t-student para comparar la puntuación global en competencia digital de los estudiantes en función de la lectura de un libro sin relación con tareas escolares

	<i>n</i>	Media	DT	<i>t</i>	<i>p</i>	“d” de Cohen
NO leen un libro	370	18.20	5.40	- 6.23	0.001	0.44
SI leen un libro	440	20.50	5.06			

La Tabla 18.2 presenta la frecuencia absoluta y relativa de sujetos en cuanto a las respuestas correctas en cada ítem de las habilidades y conocimientos digitales, entre los que tienen o no interés por la lectura no relacionada con la actividad escolar. En cada submuestra está destacada en **negrita** la frecuencia de respuestas correctas igual o superior a 50% de los sujetos. Considerando la globalidad de los ítems, por leer algún libro que no sea para una tarea escolar.

Tabla 18.2

Frecuencia absoluta y relativa de respuestas correctas a cada ítem de habilidad y conocimientos, en función del interés por la lectura.

	No (<i>n</i> =370)		Sí (<i>n</i> =440)			No (<i>n</i> =370)		Sí (<i>n</i> =440)	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
I-19	140	37.8	210	47.7	I-34	126	34.1	148	33.6
I-20	146	39.5	230	52.3	I-35	215	58.1	293	66.6
I-21	137	37.0	188	42.7	I-36	168	45.4	281	63.9
I-22	173	46.8	206	46.8	I-37	134	36.2	168	38.2
I-23	206	55.7	240	54.5	I-38	196	53.0	284	64.5
I-24	192	51.9	251	57.0	I-39	239	64.6	323	73.4
I-25	165	44.6	248	56.4	I-40	192	51.9	275	62.5
I-26	173	46.8	256	58.2	I-41	182	49.2	236	53.6
I-27	194	52.4	244	55.5	I-42	249	67.3	327	74.3
I-28	207	55.9	321	73.0	I-43	212	57.3	251	57.0
I-29	231	62.4	322	73.2	I-44	230	62.2	299	68.0
I-30	266	71.9	344	78.2	I-45	41	11.1	42	9.5
I-31	216	58.4	304	69.1	I-46	172	46.5	219	49.8
I-32	223	60.3	307	69.8	I-47	89	24.1	132	30.0
I-33	176	47.6	250	56.8	Total	370	49.3	440	56.4

4.3. Estudios comparativos por dimensiones

4.3.1. Dimensión: Información

La Tabla 19.1 presenta la media, desviación estándar, *one-way* ANOVA de medidas independientes y *post-hoc* de las diferencias medias significativas, en la dimensión **información digital**, en las variables con tres o más categorías (municipio de residencia, escolaridad de los alumnos, cualificación académica del padre y de la madre).

Tabla 19.1

Media, desviación estándar, one-way ANOVA de medidas independientes y post-hoc de las diferencias medias significativas, en la dimensión información digital.

Variables/categorías	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	Comparaciones significativas
Municipio de residencia ^[1]						
Viana do Castelo	254	0.472	0.298	2.353	0.022*	V.Cast. vs P. Lima: <i>p</i> =.066 ♦
Ponte de Lima	269	0.393	0.307			
Arcos de Valdevez	16	0.604	0.304			
Monção	13	0.410	0.338			
Caminha	161	0.416	0.325			
Ponte de Barca	18	0.463	0.283			
Paredes de Coura	33	0.374	0.320			
Melgaço	46	0.478	0.327			
Escolaridad ^[2]						
1º ESO	262	0.421	0.318	0.261	0.770	---
2º ESO	377	0.439	0.303			
2º ESO	171	0.437	0.320			
Escolaridad (padre) ^[3]						
Edu. Primaria	135	0.378	0.325	4.996	<0.001*	EPrim vs ESO: <i>p</i> =0.048
ESO (1º, 2º, 3º)	163	0.481	0.314			EPrim vs 4ºESO/Bach: <i>p</i> =0.050
4ºESO/ Bachillerato	167	0.479	0.296			EPrim vs EUniv: <i>p</i> =0.072 ♦
C. Formación Profesional	46	0.399	0.278			ESO vs no sé: <i>p</i> =0.006
Enseñanza Universitaria	115	0.484	0.303			4ºESO/Bach vs no sé: <i>p</i> =0.007
No sé	184	0.364	0.307			EUniv vs no sé: <i>p</i> =0.014
Escolaridad (madre) ^[4]						
Edu. Primaria	95	0.386	0.313	3.417	0.005*	EPrim vs EUniv: <i>p</i> =0.050
ESO (1º, 2º, 3º)	146	0.429	0.323			EUniv vs no sé: <i>p</i> =0.002
4ºESO/Bachillerato	199	0.441	0.308			
C. Formación Profesional	54	0.444	0.304			
Enseñanza Universitaria	183	0.497	0.296			
No sé	133	0.363	0.311			

Prueba de Levene:

^[1] $D=0.717$, $p=0.657$

^[2] $D=0.529$, $p=0.589$

^[3] $D=1.091$, $p=0.364$

^[4] $D=0.782$, $p=0.562$

* diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) ♦ diferencias marginalmente significativas ($p<0.10$)

La Tabla 19.2 presenta la media, desviación estándar, prueba de Levene para verificación de la homogeneidad de las varianzas y prueba *t* para la media de dos muestras independientes, en las variables sexo, ayuda en las tareas escolares y lectura de un libro fuera del ámbito escolar, en cuanto a la **información digital**.

Tabla 19.2

Media, desviación estándar, homogeneidad de las varianzas y comparación entre dos grupos independientes, en la dimensión información digital.

Variables/categorías	Descriptivo			Homocedasticidad		Comparación	
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>D</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Sexo							
Femenino	406	0.497	0.311	8.544	0.004•	6.013	<0.001*
Masculino	404	0.368	0.298				
Apoyo familiar al estudio							
No	435	0.441	0.308	0.056	0.814	0.873	0.383
Sí	375	0.594	0.315				
Interés por la lectura							
No	370	0.381	0.304	2.689	0.101	-4.360	<0.001*
Sí	440	0.476	0.311				

• varianzas no-homogéneas ($p < 0.05$)

* diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$)

4.3.2. Dimensión: Comunicación

La Tabla 20.1 presenta la media, desviación estándar, *one-way* ANOVA de medidas independientes y *post-hoc* de las diferencias medias significativas, en la dimensión **comunicación digital**, en las variables con tres o más categorías (municipio de residencia, escolaridad de los alumnos, cualificación académica del padre y de la madre).

Tabla 20.1

Media, desviación estándar, *one-way* ANOVA de medidas independientes y *post-hoc* de las diferencias medias significativas, en la dimensión comunicación digital.

Variables/categorías	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	Comparaciones significativas
Municipio de residencia ^[1]						
Viana do Castelo	254	0.639	0.217	5.830	<0.001	V.Castelo vs P. Lima: $p < 0.001$
Ponte de Lima	269	0.543	0.222			V.Castelo vs Caminha: $p < 0.001$
Arcos de Valdevez	16	0.644	0.200			P. Lima vs P. Barca: $p = 0.065$ ♦
Monção	13	0.685	0.227			Caminha vs P. Barca: $p = 0.080$ ♦
Caminha	161	0.544	0.234			
Ponte de Barca	18	0.700	0.220			
Paredes de Coura	33	0.612	0.169			
Melgaço	46	0.604	0.183			
Escolaridad ^[2]						
1º ESO	262	0.578	0.234	0.672	0.511	---
2º ESO	377	0.588	0.223			
3º ESO	171	0.603	0.206			
Escolaridad (padre) ^[3]						
Edu. Primaria	135	0.532	0.226	9.027	<0.001*	EPrim vs 4ºESO/Bach: $p < 0.001$
ESO (1º, 2º, 3º)	163	0.590	0.226			EPrim vs EUniv: $p < 0.001$
4ºESO/ Bachillerato	167	0.653	0.211			ESO vs 4ºESO/Bach: $p = 0.097$ ♦
C. Formación Profesional	46	0.570	0.214			4ºESO/Bach vs no sé: $p < 0.001$
Enseñanza Universitaria	115	0.650	0.210			EUniv vs no sé: $p < 0.001$
No sé	184	0.533	0.216			
Escolaridad (madre) ^[4]						
Edu. Primaria	95	0.516	0.216	7.456	<0.001*	EPrim vs 4ºESO/Bach: $p = 0.002$
ESO (1º, 2º, 3º)	146	0.561	0.241			EPrim vs EUniv: $p < 0.001$
4ºESO/ Bachillerato	199	0.621	0.208			ESO vs EUniv: $p = 0.005$
C. Formación profesional	54	0.576	0.215			4ºESO/Bach vs no sé: $p = 0.012$
Enseñanza Universitaria	183	0.648	0.217			EUniv vs no sé: $p < 0.001$
No sé	133	0.540	0.215			

Prueba de Levene: ^[1] $D = 1.742$, $p = 0.096$ ^[2] $D = 2.798$, $p = 0.062$ ^[3] $D = 0.687$, $p = 0.633$

^[4] $D = 2.066$, $p = 0.068$ * diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$)

♦ diferencias marginalmente significativas ($p < 0.10$)

La Tabla 20.2 presenta la media, desviación estándar, prueba de Levene para verificación de la homogeneidad de las varianzas y prueba *t* para la media de dos muestras independientes, en las variables sexo, ayuda en las tareas escolares y lectura de un libro fuera del ámbito escolar, en cuanto a la **comunicación digital**.

Tabla 20.2

Media, desviación estándar, homogeneidad de las varianzas y comparación entre dos grupos independientes, en la dimensión comunicación digital.

Variables/categorías	Descriptivo			Homocedasticidad		Comparación	
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>D</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Sexo							
Femenino	406	0.626	0.210	6.653	0.010●	4.938	<0.001*
Masculino	404	0.549	0.230				
Apoyo familiar al estudio							
No	435	0.594	0.228	0.641	0.424	0.860	0.390
Sí	375	0.580	0.217				
Interés por la lectura							
No	370	0.547	0.229	2.988	0.084	-4.834	<0.001*
Sí	440	0.622	0.213				

* diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$)

● varianzas no-homogéneas ($p < 0.05$)

4.3.3. Dimensión: Creación de contenido

La Tabla 21.1 presenta la media, desviación estándar, *one-way* ANOVA de medidas independientes y *post-hoc* de las diferencias medias significativas, en la dimensión **creación de contenidos digitales**, en las variables con tres o más categorías (municipio de residencia, escolaridad de los alumnos, cualificación académica del padre y de la madre).

Tabla 21.1

Media, desviación estándar, one-way ANOVA de medidas independientes y post-hoc de las diferencias medias significativas, en la dimensión creación de contenidos digitales.

Variables/categorías	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	Comparaciones significativas
Municipio de residencia ^[1]						
Viana do Castelo	254	0.545	0.214	4.156	<0.001*	V.Cast. vs Caminha: $p=0.008$
Ponte de Lima	269	0.515	0.235			
Arcos de Valdevez	16	0.604	0.191			
Monção	13	0.603	0.187			
Caminha	161	0.463	0.220			
Ponte de Barca	18	0.611	0.303			
Paredes de Coura	33	0.429	0.208			
Melgaço	46	0.453	0.232	1.118	0.327	---
Escolaridad ^[2]		0.512	0.228			
1º ESO	262	0.518	0.226			
2º ESO	377	0.500	0.234			
3º ESO	171	0.529	0.220	5.339	<0.001*	EPrim vs 4ºESO/Bach: $p=0.064$ ◆ ESO vs no sé: $p=0.008$ 4ºESO/Bach vs no sé: $p<0.001$ EUniv vs no sé: $p=0.010$
Escolaridad (padre) ^[3]						
Edu. Primaria	135	0.489	0.217			
ESO (1º, 2º, 3º)	163	0.534	0.225			
4ºESO/ Bachillerato	167	0.561	0.231			
C. Formación Profesional	46	0.504	0.200			
Enseñanza Universitaria	115	0.541	0.236			
No sé	184	0.450	0.223	5.984	<0.001*	EPrim vs EUniv: $p=0.080$ ◆ ESO vs EUniv: $p=0.056$ ◆ 4ºESO/Bach vs no sé: $p=0.001$
Escolaridad (madre) ^[4]						
Edu. Primaria	95	0.490	0.210			
ESO (1º, 2º, 3º)	146	0.495	0.231			
4ºESO/ Bachillerato	199	0.541	0.231			

C. Formación Profesional	54	0.488	0.226	EUniv vs no sé: $p<0.001$
Enseñanza Universitaria	183	0.566	0.217	
No sé	133	0.440	0.226	

Prueba de Levene:

^[1] $D=0.990, p=0.437$ ^[2] $D=0.232, p=0.793$ ^[3] $D=1.193, p=0.311$ ^[4] $D=0.398, p=0.850$

* diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) ♦ diferencias marginalmente significativas ($p<0.10$)

La Tabla 21.2 presenta la media, desviación estándar, prueba de Levene para verificación de la homogeneidad de las varianzas y prueba t para la media de dos muestras independientes, en las variables sexo, ayuda en las tareas escolares y lectura de un libro fuera del ámbito escolar, en cuanto a la **creación de contenidos digitales**.

Tabla 21.2

Media, desviación estándar, homogeneidad de las varianzas y comparación entre dos grupos independientes, en la dimensión creación de contenidos digitales.

Variables/categorías	Descriptivo			Homocedasticidad		Comparación	
	n	M	DE	D	p	t	p
Sexo							
Femenino	406	0.554	0.214	1.865	0.172	5.303	<0.001*
Masculino	404	0.470	0.234				
Apoyo familiar al estudio							
No	435	0.528	0.231	1.279	0.258	2.135	0.033*
Sí	375	0.494	0.223				
Interés por la lectura							
No	370	0.469	0.226	0.040	0.842	-4.972	<0.001*
Sí	440	0.548	0.223				

* diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$)

4.3.4. Dimensión: Seguridad

La Tabla 22.1 presenta la media, desviación estándar, *one-way* ANOVA de medidas independientes y *post-hoc* de las diferencias medias significativas, en la dimensión **seguridad digital**, en las variables con tres o más categorías (municipio de residencia, escolaridad de los alumnos, cualificación académica del padre y de la madre).

Tabla 22.1

Media, desviación estándar, one-way ANOVA de medidas independientes y post-hoc de las diferencias medias significativas, en la dimensión seguridad digital.

Variables/categorías	n	M	DE	F	p	Comparaciones significativas
Municipio de residencia ^[1]						
Viana do Castelo	254	0.656	0.245	5.101	<0.001*	V.Cast. vs Caminha: $p<0.001$
Ponte de Lima	269	0.611	0.247			P. Lima vs Caminha: $p=0.055$ ♦
Arcos de Valdevez	16	0.598	0.229			Monção vs P. Lima: $p=0.028$
Monção	13	0.791	0.161			Monção vs Caminha: $p=0.001$
Caminha	161	0.529	0.289			Monção vs P. Coura: $p=0.081$ ♦
Ponte de Barca	18	0.675	0.254			Caminha vs Melgaço: $p=0.007$
Paredes de Coura	33	0.602	0.254			
Melgaço	46	0.677	0.218			
Escolaridad ^[2]						
1º ESO	262	0.624	0.250	0.166	0.847	---
2º ESO	377	0.612	0.264			
3º ESO	171	0.615	0.255			
Escolaridad (padre) ^[3]						
Edu. Primaria	135	0.600	0.266			ESO vs no sé: $p=0.006$
ESO (1º, 2º, 3º)	163	0.646	0.231			

4ºESO/Bach vs no sé: $p=0.001$

4ºESO/ Bachillerato	167	0.663	0.251	4.548	<0.001*	EUniv vs no sé: $p=0.025$
C. Formación Profesional	46	0.590	0.284			
Enseñanza Universitaria	115	0.643	0.274			
No sé	184	0.550	0.250			
Escolaridad (madre) ^[4]						
Edu. Primaria	95	0.567	0.270			EPrim vs EUniv: $p=0.018$
ESO (1º, 2º, 3º)	146	0.605	0.242			EUniv vs no sé: $p<0.001$
4ºESO/ bachillerato	199	0.645	0.246	5.041	<0.001*	
C. Formación Profesional	54	0.624	0.242			
Enseñanza Universitaria	183	0.670	0.266			
No sé	133	0.545	0.256			

Prueba de Levene:

^[1] $D=3.100, p=0.003$ • ^[2] $D=0.734, p=0.480$ ^[3] $D=1.537, p=0.176$ ^[4] $D=0.420, p=0.835$

* diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) • varianzas no homogéneas ($p<0.05$)

♦ diferencias marginalmente significativas ($p<0.10$)

La Tabla 22.2 presenta la media, desviación estándar, prueba de Levene para verificación de la homogeneidad de las varianzas y prueba t para la media de dos muestras independientes, en las variables sexo, ayuda en las tareas escolares y lectura de un libro fuera del ámbito escolar, en cuanto a la **seguridad digital**.

Tabla 22.2

Media, desviación estándar, homogeneidad de las varianzas y comparación entre dos grupos independientes, en la dimensión seguridad digital.

Variables/categorías	Descriptivo			Homocedasticidad		Comparación	
	n	M	DE	D	p	t	p
Sexo							
Femenino	406	0.655	0.237	6.154	0.013•	4.302	<0.001*
Masculino	404	0.578	0.271				
Apoyo familiar al estudio							
No	435	0.624	0.253	0.115	0.735	0.901	0.368
Sí	375	0.608	0.263				
Interés por la lectura							
No	370	0.579	0.263	0.290	0.590	-3.807	<0.001*
Sí	440	0.648	0.249				

* diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) • varianzas no homogéneas ($p<0.05$)

4.3.5. Dimensión: Resolución de problemas digitales

La Tabla 23.1 presenta la media, desviación estándar, *one-way* ANOVA de medidas independientes y *post-hoc* de las diferencias medias significativas, en la dimensión **resolución de problemas digitales**, en las variables con tres o más categorías (municipio de residencia, escolaridad de los alumnos, cualificación académica del padre y de la madre).

Tabla 23.1

Media, desviación estándar, one-way ANOVA de medidas independientes y post-hoc de las diferencias medias significativas, en la dimensión resolución de problemas digitales.

Variables/categorías	n	M	DE	F	p	Comparaciones significativas
Municipio de residencia ^[1]						
Viana do Castelo	254	0.311	0.260			---
Ponte de Lima	269	0.279	0.233			
Arcos de Valdevez	16	0.292	0.240			
Monção	13	0.385	0.230	1.390	0.206	
Caminha	161	0.255	0.243			

Ponte de Barca	18	0.315	0.213			
Paredes de Coura	33	0.232	0.228			
Melgaço	46	0.297	0.225			
Escolaridad ^[2]						
1º ESO	262	0.295	0.255			2º ESO vs 3º ESO: $p=0.026$
2º ESO	377	0.264	0.228	3.661	0.026*	
3º ESO	171	0.322	0.253			
Escolaridad (padre) ^[3]						
Edu. Primaria	135	0.249	0.214			EPrim vs ESO: $p=0.005$
ESO (1º, 2º, 3º)	163	0.350	0.234			ESO vs 4ºESO/Bach: $p=0.015$
4ºESO/ Bachillerato	167	0.264	0.253	4.117	0.001*	ESO vs no sé: $p=0.017$
C. Formación Profesional	46	0.246	0.248			
Enseñanza Universitaria	115	0.319	0.235			
No sé	184	0.266	0.256			
Escolaridad (madre) ^[4]						
Edu. Primaria	95	0.270	0.208			4ºESO/Bach vs C.FProf: $p=0.072$ ♦
ESO (1º, 2º, 3º)	146	0.285	0.235			C.FProf vs EUniv: $p=0.031$
4ºESO/ Bachillerato	199	0.305	0.250	2.460	0.032*	
C. Formación Profesional	54	0.204	0.246			
Enseñanza Universitaria	183	0.317	0.245			
No sé	133	0.261	0.254			

Prueba de Levene:

^[1] $D=0.805$, $p=0.583$

^[2] $D=0.463$, $p=0.630$

^[3] $D=2.016$, $p=0.074$

^[4] $D=1.224$, $p=0.296$

* diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) ♦ diferencias marginalmente significativas ($p<0.10$)

La Tabla 23.2 presenta la media, desviación estándar, prueba de Levene para comprobar la homogeneidad de las varianzas y prueba t para la media de dos muestras independientes, en las variables sexo, ayuda en las tareas escolares y lectura de un libro fuera del ámbito escolar, en cuanto a la **resolución de problemas digitales**.

Tabla 23.2

Media, desviación estándar, homogeneidad de las varianzas y comparación entre dos grupos independientes, en la dimensión resolución de problemas digitales.

Variables/categorías	Descriptivo			Homocedasticidad		Comparación	
	n	M	DE	D	p	t	p
Sexo							
Femenino	406	0.306	0.238	4.267	0.039●	2.380	0.018*
Masculino	404	0.266	0.247				
Apoyo familiar al estudio							
No	435	0.285	0.247	0.436	0.509	-0.120	0.905
Sí	375	0.287	0.239				
Interés por la lectura							
No	370	0.272	0.240	0.031	0.861	-1.497	0.135
Sí	440	0.298	0.245				

* diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$)

● varianzas no homogéneas ($p<0.05$)

4.3.6. Ámbito de Actitudes

La Tabla 24 presenta la media, desviación estándar, *one-way* ANOVA de medidas independientes y *post-hoc* de las diferencias medias significativas, en la dimensión **actitud digital**, en las variables con tres o más categorías (municipio de residencia, escolaridad de los alumnos, habilitación académica del padre y de la madre).

Tabla 24

Media, desviación estándar, one-way ANOVA de medidas independientes y post-hoc de las diferencias medias significativas, en la dimensión actitud digital.

Variables/categorías	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	Comparaciones Significativas
Municipio de residencia ^[1]						
Viana do Castelo	254	4.067	0.571	1.487	0.169	---
Ponte de Lima	269	4.006	0.711			
Arcos de Valdevez	16	4.381	0.510			
Monção	13	4.092	0.747			
Caminha	161	3.986	0.651			
Ponte de Barca	18	4.256	0.566			
Paredes de Coura	33	3.970	0.623			
Melgaço	46	3.941	0.533			
Escolaridad ^[2]						
1º ESO	262	4.04	0.683	0.885	0.413	---
2º ESO	377	4.00	0.616			
3º ESO	171	4.08	0.625			
Escolaridad (padre) ^[3]						
Edu. Primaria	135	3.94	0.652	4.113	0.001*	EPrim vs EUniv: <i>p</i> =0.030
ESO (1º, 2º, 3º)	163	4.05	0.572			4ºESO/Bach vs no sé: <i>p</i> =0.040
4ºESO/ Bachillerato	167	4.12	0.542			EUniv vs no sé: <i>p</i> =0.011
C. Formación profesional	46	3.97	0.475			
Enseñanza Universitaria	115	4.20	0.664			
No sé	184	3.92	0.753			
Escolaridad (madre) ^[4]						
Edu. Primaria	95	4.01	0.613	2.964	0.012*	ESO vs EUniv: <i>p</i> =0.039
ESO (1º, 2º, 3º)	146	3.97	0.657			4ºESO/Bach. vs EUniv: <i>p</i> =0.098♦
4ºESO/ bachillerato	199	4.02	0.601			EUniv vs no sé: <i>p</i> =0.017
C. Formación profesional	54	4.02	0.628			
Enseñanza Universitaria	183	4.18	0.591			
No sé	133	3.93	0.735			

Prueba de Levene:

^[1] $D=0.992$, $p=0.436$

^[2] $D=0.954$, $p=0.386$

^[3] $D=5.522$, $p<0.001$ •

^[4] $D=1.616$, $p=0.153$

• varianzas no homogéneas ($p<0.05$)

* diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$)

♦ diferencias marginalmente significativas ($p<0.10$)

La Tabla 25 presenta la media, desviación estándar, prueba de Levene para comprobar la homogeneidad de las varianzas y prueba *t* para la media de dos muestras independientes, en las variables sexo, ayuda en las tareas escolares y lectura de un libro fuera del ámbito escolar, en cuanto a la **actitud digital**.

Tabla 25

Media, desviación estándar, homogeneidad de las varianzas y comparación entre dos grupos independientes, en la dimensión actitud digital.

Variables/categorías	Descriptivo			Homocedasticidad		Comparación	
	<i>n</i>	M	DE	<i>D</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Sexo							
Femenino	406	4.11	0.58	12.096	0.001●	3.394	0.001*
Masculino	404	3.95	0.69				
Apoyo familiar al estudio							
No	435	4.06	0.61	5.795	0.016●	1.448	0.148
Sí	375	3.99	0.67				
Interés por la lectura							
No	370	3.91	0.68	12.364	<0.001●	-5.100	<0.001*
Sí	440	4.14	0.58				

* diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$)

• varianzas no homogéneas ($p<0.05$)

4.4. Estudio de grupos de estudiantes con diferente nivel competencial considerando las dimensiones de la competencia digital

En esta sección, vamos a dividir cada dimensión objeto de estudio en dos clases:

- Clase 1: valores iguales o inferiores al percentil 50. Por lo tanto, menor competencia digital.
- Clase 2: valores superiores al percentil 50. Por lo tanto, mayor competencia digital.

Con este enfoque, dividimos la muestra en dos partes iguales, cuyo objetivo es asociar las dimensiones, dos a dos.

La Tabla 26 presenta los valores mínimo y máximo, percentil 50 y la definición del intervalo de valores en las clases 1 y 2. El punto de corte adoptado fue la mediana (o percentil 50), por lo que valores iguales o abajo de la mediana representan una reducida competencia digital (clase 1) y valores superiores a la mediana representan una buena competencia digital (clase 2).

Tabla 26

Valores mínimo y máximo, percentil 50 y definición del intervalo de valores en las clases 1 y 2.

Dimensiones	Mín	Máx	Percentil 50	[P1, P50]	[P51, P100]
			P50	Clase 1	Clase 2
Información	0	1	0.333	[0, 0.333]	]0.333, 1]
Comunicación	0	1	0.600	[0, 0.600]	]0.600, 1]
Creación de contenidos	0	1	0.500	[0, 0.500]	]0.500, 1]
Seguridad	0	1	0.714	[0, 0.714]	]0.714, 1]
Resolución de problemas	0	1	0.333	[0, 0.333]	]0.333, 1]
Actitudes	1	5	4.100	[1, 4.100]	]4.100, 5]
Conocimientos y Habilidades	0.070	0.97	0.552	[0, 0.552]	]0.552, 1]
Puntuación global	4.90	33.00	20.00	[0, 20.00]	]20.00, 33.00]

La Tabla 27 presenta la frecuencia absoluta y relativa de sujetos con cada clase de competencia digital, por dimensión. Se verifica que en todas las dimensiones predomina la frecuencia de alumnos que están posicionados en la clase 1, o sea, en la más baja competencia digital. El área “más competente” son las actitudes y la “menos competente” es la resolución de problemas.

Tabla 27

Frecuencia absoluta y relativa de sujetos en cada clase de competencia digital.

Dimensiones	Clase 1		Clase 2	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Información	479	59.1	331	40.9
Comunicación	462	57.0	348	43.0
Creación de contenidos	490	60.5	320	39.5
Seguridad	562	69.4	248	30.6
Resolución de problemas	662	81.7	148	18.3
Actitudes	445	54.9	365	45.1

La Tabla 28 presenta los resultados de la asociación entre dimensiones. A un nivel de significación del 5%, por el test de independencia del chi-cuadrado de Pearson, se verifica que en la casi totalidad de las asociaciones entre dos dimensiones (tabulación cruzada), existen evidencias estadísticamente significativas para rechazar la hipótesis nula de la independencia, por lo que las dimensiones están asociadas, o sea, revelan un grado significativo de dependencia. La única excepción, i.e., de independencia, ocurre entre las dimensiones información* resolución de problemas.

Tabla 28*Test de independencia del chi-cuadrado en la asociación entre dimensiones.*

Asociaciones	χ^2	<i>p</i>	Asociaciones	χ^2	<i>p</i>
Información vs ...			Creación contenidos vs ...		
Comunicación	52.783	<0.001*	Seguridad	59.644	<0.001*
Creación de contenidos	21.528	<0.001*	Resolución de problemas	5.874	0.015*
Seguridad	44.792	<0.001*	Actitudes	15.555	<0.001*
Resolución de problemas	2.201	0.138	Seguridad vs ...		
Actitudes	19.003	<0.001*	Resolución de problemas	17.469	<0.001*
Comunicación vs ...			Actitudes	37.087	<0.001*
Creación de contenidos	81.083	<0.001*	Res. problemas vs ...		
Seguridad	82.422	<0.001*	Actitudes	9.435	0.002*
Resolución de problemas	13.380	<0.001*			
Actitudes	40.636	<0.001*			

* dependencia significativa ($p < 0.05$).

La Tabla 29 presenta la frecuencia absoluta y relativa de sujetos presentes en cada clase de cada dimensión, considerando la variable género. Para las chicas, se verifica que el mayor desequilibrio ocurre en las dimensiones seguridad y resolución de problemas, a favor de la clase 1; al paso que para los chicos el desequilibrio es evidente en todas las dimensiones, con mayor prevalencia de sujetos presentes en la clase 1.

Tabla 29*Frecuencia absoluta y relativa de sujetos de ambos sexos, presentes en cada clase y en cada dimensión.*

Dimensiones	Clase 1				Clase 2			
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Información	203	50.0	276	68.3	203	50.0	128	31.7
Comunicación	207	51.0	255	63.1	199	49.0	149	36.9
Creación de contenidos	218	53.7	272	67.3	188	46.3	132	32.7
Seguridad	267	65.8	295	73.0	139	34.2	109	27.0
Resolución de problemas	322	79.3	340	84.2	84	20.7	64	15.8
Actitudes	205	50.5	240	59.4	201	49.5	164	40.6

La Tabla 30 presenta la frecuencia absoluta y relativa de alumnos de cada año de escolaridad, presentes en cada clase de cada dimensión. En todos los años de escolaridad y en todas las dimensiones, predomina la presencia de alumnos de la clase 1, correspondiente a la reducida competencia digital.

Tabla 30*Frecuencia absoluta y relativa de sujetos de cada año de escolaridad, presentes en cada clase y en cada dimensión.*

Dimensiones	Clase 1						Clase 2					
	1º ESO		2º ESO		3º ESO		1º ESO		2º ESO		3º ESO	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Información	160	61.1	219	58.1	100	58.5	102	38.9	158	41.9	71	41.5
Comunicación	148	56.5	218	57.8	96	56.1	114	43.5	159	42.2	75	43.9
Creación contenidos	149	56.9	245	65.0	96	56.1	113	43.1	132	35.0	75	43.9
Seguridad	188	71.8	257	68.2	117	68.4	74	28.2	120	31.8	54	31.6
Res. de problemas	209	79.8	324	85.9	129	75.4	53	20.2	53	14.1	42	24.6
Actitudes	137	52.3	219	58.1	89	52.0	125	47.7	158	41.9	82	48.0

La Tabla 31 presenta la frecuencia absoluta y relativa de alumnos de las escuelas de cada **municipio**, presentes en cada clase considerando cada una de las dimensiones. En términos relativos,

por clase, dimensión y municipio, se destacan, por orden decreciente, con prevalencia superior a 60%, los siguientes:

– Información:

- . clase 1: Ponte de Lima (65.8%) y Paredes de Coura (60.6%).
- . clase 2: Arcos de Valdevez (62.5%).

– Comunicación:

- . clase 1: Caminha (65.8%), Ponte de Lima (64.3%) y Melgaço (60.9%).
- . clase 2: Monção (61.5%).

– Creación de contenidos:

- . clase 1: Paredes de Coura (78.8%), Caminha (71.4%), Melgaço (67.4%) y Ponte de Lima (63.2%).
- . clase 2: Monção (69.2%) y Arcos de Valdevez (62.5%).

– Seguridad:

- . clase 1: Caminha (77.6%), Arcos de Valdevez (75%), Ponte de Lima (73.6%), Paredes de Coura (69.7%), Ponte da Barca (69.7%), Melgaço (63%) y Viana do Castelo (62.2%).
- . clase 2: Monção (61.5%).

– Resolución de problemas:

- . clase 1: Paredes de Coura (89.7%), Caminha (85.1%), Ponte de Lima (84%), Ponte da Barca (83.3%), Melgaço (82.6%), Arcos de Valdevez (81.3%), Viana do Castelo (76.8%) y Monção (69.2%).
- . clase 2: ---

– Actitudes:

- . clase 1: Melgaço (69.6%), Paredes de Coura (60.6%) y Caminha (60.2%).
- . clase 2: Arcos de Valdevez (81.3%), Monção (69.2%) y Ponte da Barca (61.1%).

Tabla 31

Frecuencia absoluta y relativa de alumnos de las escuelas de cada municipio, presentes en cada clase de cada dimensión.

Municipios	Clases	Información		Comunicación		Creación de contenidos		Seguridad		Resolución problemas		Actitudes	
		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Viana do Castelo	Clase 1	144	56.7	116	45.7	130	51.2	158	62.2	195	76.8	132	52.0
	Clase 2	110	43.3	138	54.3	124	48.8	96	37.8	59	23.2	122	48.0
Ponte de Lima	Clase 1	177	65.8	173	64.3	170	63.2	198	73.6	226	84.0	150	55.8
	Clase 2	92	34.2	96	35.7	99	36.8	71	26.4	43	16.0	119	44.2
Arcos de Valdevez	Clase 1	6	37.5	8	50.0	6	37.5	12	75.0	13	81.3	3	18.8
	Clase 2	10	62.5	8	50.0	10	62.5	4	25.0	3	18.8	13	81.3
Monção	Clase 1	7	53.8	5	38.5	4	30.8	5	38.5	9	69.2	4	30.8
	Clase 2	6	46.2	8	61.5	9	69.2	8	61.5	4	30.8	9	69.2
Caminha	Clase 1	96	59.6	106	65.8	115	71.4	125	77.6	137	85.1	97	60.2
	Clase 2	65	40.4	55	34.2	46	28.6	36	22.4	24	14.9	64	39.8
	Clase 1	9	50.0	9	50.0	8	44.4	12	66.7	15	83.3	7	38.9

Ponte de Barca	Clase 2	9	50.0	9	50.0	10	55.6	6	33.3	3	16.7	11	61.1
Paredes de Coura	Clase 1	20	60.6	17	51.5	26	78.8	23	69.7	29	87.9	20	60.6
	Clase 2	13	39.4	16	48.5	7	21.2	10	30.3	4	12.1	13	39.4
Melgaço	Clase 1	20	43.5	28	60.9	31	67.4	29	63.0	38	82.6	32	69.6
	Clase 2	26	56.5	18	39.1	15	32.6	17	37.0	8	17.4	14	30.4

4.5. Análisis de correlaciones

La Tabla 32 presenta los coeficientes de correlación de Pearson entre las dimensiones y la puntuación global en la prueba de competencia digital. Se verifica que las correlaciones de más elevada magnitud ocurren entre dos dimensiones con la puntuación global, la comunicación vs puntuación global ($r=0.837$) y seguridad ($r=0.800$). Opuestamente, la correlación más baja se verifica con la dimensión resolución de problemas ($r=0.382$). Todas las correlaciones tienen orientación positiva y son estadísticamente significativas ($p < 0.01$). Las correlaciones moderadas o bajas entre las dimensiones son una prueba de que se miden competencias muy diversas enmarcadas en el concepto de competencia digital.

Tabla 32

Correlación de Pearson entre las dimensiones y los totales de la prueba de evaluación.

Dimensiones de la prueba de conocimientos y habilidades digitales						
	Información	Comunicación	Creación de contenidos	Seguridad	Resolución de problemas	Puntuación global
Información	---	0.359**	0.248**	0.328**	0.100**	0.545**
Comunicación		---	0.422**	0.535**	0.217**	0.837**
Cr. contenidos			---	0.445**	0.169**	0.681**
Seguridad				---	0.233**	0.800**
Res. problemas					---	0.382**
Actitudes						0.482**

** correlación significativa a 0.01

La Tabla 33 presenta los coeficientes de correlación de Pearson entre los ítems de conocimiento y habilidad (I-19 a I-47) con las dimensiones, la puntuación total en la prueba de Conocimiento/habilidad, y la puntuación global. Se presentan sombreadas las correlaciones referentes a los ítems que pertenecen a cada una de las dimensiones. De una forma general, son los ítems de cada dimensión los que establecen la correlación más alta con la puntuación de la respectiva dimensión. Algunas excepciones se verifican en la dimensión Comunicación, donde los ítems I-36, I-42 y I-44, pertenecientes a otras dimensiones, registran correlaciones más elevadas que algún ítem de la propia dimensión (para el efecto, el ítem I-23) y en la dimensión creación de contenidos, donde el ítem I-28 tiene correlación más alta que el ítem I-34.

No existen correlaciones de fuerte magnitud, siendo que la mayor parte de las correlaciones son de débil ($0.20 \leq r \leq 0.39$) y muy débil magnitud ($r \leq 0.19$). Las dimensiones comunicación y seguridad son aquellas donde se verifica un mayor número de correlaciones de moderada magnitud ($0.40 \leq r \leq 0.69$); las dimensiones resolución de problemas e información son las que registran correlaciones más débiles.

La casi totalidad de las correlaciones tiene orientación positiva. Solo los ítems I34 y I45 tienen correlaciones negativas. La mayor parte de las correlaciones son estadísticamente significativas ($p < 0.05$), lo que indicia la fuerte probabilidad de que estos registros se verifiquen en la población, en idéntica magnitud.

Tabla 33

Correlación punto-biserial entre las dimensiones y la puntuación de la prueba de Conocimiento y Habilidad, así como la puntuación global, y cada uno de sus ítems.

Dimensiones de la prueba de Conocimientos y habilidades digitales						Total Conoc./ Hábil.	Puntuación global
Información	Comunicación	Creación de contenidos	Seguridad	Resolución de problemas			
I-19	0.531**	0.196**	0.121**	0.102**	0.030	0.258**	0.265**
I-20	0.698**	0.272**	0.201**	0.284**	0.107**	0.419**	0.420**
I-21	0.657**	0.208**	0.146**	0.233**	0.052	0.343**	0.343**
I-22	0.080*	0.368**	0.077*	0.136**	0.054	0.254**	0.254**
I-23	0.019	0.316**	0.032	0.096**	0.001	0.186**	0.180**
I-24	0.234**	0.476**	0.230**	0.229**	0.071*	0.407**	0.410**
I-25	0.260**	0.533**	0.280**	0.267**	0.141**	0.474**	0.472**
I-26	0.099**	0.381**	0.132**	0.214**	0.112**	0.314**	0.303**
I-27	0.153**	0.514**	0.185**	0.260**	0.211**	0.428**	0.423**
I-28	0.277**	0.530**	0.329**	0.351**	0.156**	0.521**	0.524**
I-29	0.229**	0.519**	0.258**	0.305**	0.078*	0.460**	0.455**
I-30	0.158**	0.484**	0.240**	0.316**	0.061	0.429**	0.425**
I-31	0.150**	0.495**	0.194**	0.311**	0.109**	0.425**	0.423**
I-32	0.148**	0.208**	0.508**	0.278**	0.097**	0.370**	0.362**
I-33	0.181**	0.257**	0.491**	0.215**	0.141**	0.376**	0.374**
I-34	-0.021	-0.062	0.315**	-0.066	-0.072*	0.020	0.022
I-35	0.076*	0.255**	0.488**	0.258**	0.137**	0.370**	0.366**
I-36	0.275**	0.456**	0.572**	0.412**	0.156**	0.575**	0.575**
I-37	0.030	0.058	0.434**	0.144**	0.010	0.201**	0.201**
I-38	0.135**	0.275**	0.195**	0.509**	0.073*	0.391**	0.389**
I-39	0.180**	0.294**	0.226**	0.528**	0.109**	0.428**	0.426**
I-40	0.249**	0.296**	0.273**	0.558**	0.176**	0.474**	0.468**
I-41	0.182**	0.243**	0.283**	0.546**	0.127**	0.430**	0.427**
I-42	0.203**	0.397**	0.241**	0.566**	0.178**	0.505**	0.502**
I-43	0.078*	0.183**	0.194**	0.456**	0.054	0.318**	0.314**
I-44	0.205**	0.327**	0.253**	0.582**	0.160**	0.481**	0.478**
I-45	-0.042	-0.080*	-0.128**	-0.118**	0.373**	-0.066	-0.066
I-46	0.084*	0.226**	0.128**	0.299**	0.693**	0.356**	0.351**
I-47	0.099**	0.156**	0.221**	0.127**	0.606**	0.279**	0.276**

* correlación significativa a 0.05

** correlación significativa a 0.01

La Tabla 34 presenta los ítems con mayor y menor magnitud de correlación con cada dimensión.

Tabla 34

Ítems con mayor y menor magnitud de correlación con cada una de las dimensiones.

	Correlaciones de mayor magnitud			Correlaciones de menor magnitud		
	→			→		
Información	I-20	I-21	I-19	I-37	I-34	I-23
Comunicación	I-29	I-28	I-25	I-45	I-34	I-37
Creación de contenidos	I-33	I-32	I-36	I-19	I-22	I-23
Seguridad	I-40	I-42	I-44	I-19	I-23	I-34
Resolución de problemas	I-45	I-47	I-46	I-19	I-37	I-23
Total Conocim. - Habilidad	I-42	I-28	I-36	I-23	I-45	I-34
Puntuación global	I-42	I-28	I-36	I-23	I-45	I-34

La Tabla 35 presenta los coeficientes de correlación punto-biserial entre la puntuación global y cada uno de los ítems que miden cada competencia. De una forma general las correlaciones son estadísticamente significativas ($p < 0.001$), exceptuándose los casos de las correlaciones con las

variables “Comp_32” y “Comp_52”. Globalmente, las correlaciones son de débil y moderada magnitud, sin registrarse cualquier correlación de fuerte magnitud.

Tabla 35

Correlación entre la puntuación global con los ítems que miden cada competencia.

Competencia	Ítem	<i>r</i>	<i>p</i>	Competencia	Ítem	<i>r</i>	<i>p</i>
Comp_12	C20	0.254	<0.001	Comp_33	C36	0.575	<0.001
Comp_13	C21	0.343	<0.001	Comp_34	C37	0.201	<0.001
Comp_21	C22	0.254	<0.001	Comp_41	C39	0.426	<0.001
Comp_22	C23	0.180	<0.001	Comp_42	C40	0.468	<0.001
Comp_23	C25	0.472	<0.001	Comp_43	C42	0.502	<0.001
Comp_24	C27	0.423	<0.001	Comp_44	C44	0.478	<0.001
Comp_25	C28	0.524	<0.001	Comp_52	C45	-0.066	0.062
Comp_26	C30	0.425	<0.001	Comp_53	C46	0.351	<0.001
Comp_31	C33	0.374	<0.001	Comp_54	C47	0.276	<0.001
Comp_32	C34	0.022	0.534				

4.6. Análisis de componentes principales

Esta sección tiene esencialmente tres objetivos:

- (i) examinar las relaciones entre los ítems referentes a la dimensión “habilidades/conocimientos” de la prueba de evaluación de la competencia digital que se ha utilizado en el estudio, que permita identificar estándares o estructuras subyacentes a esos ítems.
- (ii) reducir la dimensionalidad.
- (iii) identificar un menor número de factores (i.e., componentes) que expliquen la mayor parte de la variabilidad observada en los ítems originales.

4.6.1. Consistencia interna de las variables originales

Se verificó la consistencia interna como medio de estimación de la fidelidad de las dimensiones del instrumento de evaluación utilizado. Utilizamos la estadística Kuder-Richardson (KR-20) para los “conocimientos/habilidades” y la prueba de α -Cronbach para las “actitudes”. Ambas pruebas varían entre 0 y 1. Valores superiores a 0.6 son considerados aceptables (Hair et al., 2020). En la tabla 36, se observa que los 29 ítems de la dimensión “conocimientos/habilidades” y los 10 ítems de la dimensión “actitudes”, pueden ser combinados para medir consistentemente cada una de las respectivas dimensiones.

Tabla 36

Pruebas de Kuder-Richardson y α -Cronbach en la evaluación de la consistencia interna de las dimensiones.

Dimensiones	N.º de ítems	Kuder-Richardson	α -Cronbach	Clasificación
Conocimientos/habilidades	29	0.766	---	Buena
Actitudes	10	---	0.868	Buena

4.6.2. Análisis de componentes principales

El Análisis de Componentes Principales (ACP) pretende resumir la información presente en las variables originales en un número reducido de índices (componentes) ortogonales que explican el máximo posible de varianza de las variables originales.

Se pretende realizar el ACP considerando los $k=29$ ítems de la prueba de “conocimientos/habilidades” utilizada para la evaluación de la competencia digital. Sin embargo, constatamos que los ítems I-22 “Cuando escribo mensajes usando diferentes herramientas de comunicación (email, SMS, WhatsApp, chat, blog, etc.), debo...” y I-37 “Queremos inserir nuevas funcionalidades con un software gratuito. ¿Cuál podría ser?...”, eran los únicos representativos de sus componentes, lo que significa que tales variables tienen una elevada carga factorial en esos componentes principales, y, por lo tanto, están fuertemente correlacionadas con sus componentes y débilmente correlacionadas con los restantes. Por lo tanto, se decide que el ACP será efectuado sin los ítems I-22 y I-37.

4.6.3. Verificación de la adecuación de los datos

Para probar si los datos disponibles son adecuados para ejecutar un ACP, recurrimos a dos criterios:

- (i) prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO);
- (ii) prueba de esfericidad de Bartlett.

La prueba de KMO evalúa la adecuación del ACP, indicando la proporción de la varianza en los ítems que pueden ser causados por factores. Esta prueba verifica si la matriz de correlación inversa es próxima de la matriz diagonal, comparando los valores de las correlaciones lineales observadas con los valores de las correlaciones parciales. La prueba de esfericidad de Bartlett verifica si la matriz de correlación de las variables observadas es adecuada para la realización del ACP.

En la Tabla 37, se observa que $KMO > 0.8$, lo que indica que la recomendación frente al ACP es buena, por tanto, ejecutable. A su vez, la prueba de esfericidad de Bartlett registra $\chi^2_{(351)} = 2407.875, p < 0.0001$, llevando al rechazo de la hipótesis nula (H_0 : las correlaciones son iguales a cero), indicando que la matriz de correlación es significativamente diferente de la matriz identidad, por lo que concluimos que algunos pares de variables están correlacionadas significativamente, por lo que es apropiado continuar con el ACP.

Tabla 37

Prueba de Kaiser-Meyer-Olkin y prueba de esfericidad de Bartlett.

KMO	Prueba de esfericidad de Bartlett		
	χ^2	gl	p
0.861	2407.875	351	<0.0001

4.6.4. Matriz de correlaciones

Usamos una matriz de correlaciones tetracórica. Un presupuesto a ser atendido es la ausencia de multicolinealidad. Segundo Field (2009, p.648), la ausencia de multicolinealidad ocurre si el determinante de la matriz de correlaciones es superior a 0.00001. En el presente estudio, el $\det(A)=0.0491$, luego concluimos que no existe multicolinealidad.

4.6.5. Retención de componentes

Los componentes principales son calculados por orden decreciente de importancia, i.e., el primer componente explica el máximo posible de la varianza de los datos originales, el segundo componente explica el máximo posible de la varianza aún no explicada, y así sucesivamente. Así, en la Tabla 38, se observa que la extracción de componentes por el método del análisis de componentes principales seguida de rotación ortogonal Varimax, prueba la validez del constructo “conocimientos/habilidades digitales”, habiendo originado 27 componentes. Como se ha indicado, los ítems I-22 y I-37 fueron eliminados. De acuerdo con la regla de Kaiser se retienen 7 componentes principales, visto que poseen valor propio (*eigenvalues*, λ_i) superior a 1. La proporción de varianza explicada por cada componente corresponde al cociente de cada valor propio por el número total de componentes. De esta forma, el primer componente explica aproximadamente 23.97% de la varianza ($\lambda_1=6.471$) del respectivo componente, el segundo, cerca de 6.30% ($\lambda_2=1.701$), ..., el séptimo componente explica cerca de 3.97% ($\lambda_7=1.073$). La solución final, i.e., el conjunto de los siete componentes principales explica, aproximadamente, 53% de la varianza/variabilidad total (de los 27 componentes). A su vez, la varianza no explicada por los 7 componentes (aproximadamente, 47%) puede estar asociada a determinados errores de medición, especialmente al nivel de la formulación o de respuesta de los ítems de la encuesta.

Tabla 38

Valores propios, porcentaje de varianza explicada y porcentaje de varianza acumulada.

Componentes	Valores Propios (<i>eigenvalues</i>)		
	λ_i	% varianza	% acumulado
1	6.471	23.97	23.97
2	1.701	6.30	30.27
3	1.511	5.60	35.86
4	1.317	4.88	40.74
5	1.145	4.24	44.98
6	1.092	4.04	49.03
7	1.073	3.97	53.00
8	0.989	3.66	56.66
9	0.963	3.57	60.23
10	0.942	3.49	63.72
11	0.884	3.27	67.00
12	0.849	3.14	70.14
13	0.802	2.97	73.11
14	0.762	2.82	75.93
15	0.692	2.56	78.49
16	0.673	2.49	80.99
17	0.643	2.38	83.37
18	0.600	2.22	85.59
19	0.591	2.19	87.78
20	0.562	2.08	89.86
21	0.539	1.99	91.86
22	0.473	1.75	93.61
23	0.428	1.59	95.20
24	0.398	1.47	96.67
25	0.369	1.37	98.04
26	0.296	1.10	99.13
27	0.234	0.87	100.00

La Figura 1, gráfico *scree plot*, y la Tabla 38 confirman que una solución adecuada es retener 7 componentes. Con este medio gráfico es posible observar la “ligera” disminución a partir del octavo componente. Se observa, por la línea poligonal, que a partir del noveno componente principal, hay una reducción de la variabilidad (aunque el 8º componente, con $\lambda=0.989$, esté cerca de $\lambda=1$) que se acentúa a medida que aumenta el número de componentes, una vez que la curva pasa a asumirse como una línea casi paralela al eje de las abscisas, llevando a la exclusión de los componentes correspondientes. Así, se observa que los últimos componentes presentan valores propios próximos de 0.3, lo que indicia la relación lineal de dependencia aproximada ante los otros componentes (aunque la dependencia lineal no sea exacta, pues $\lambda \neq 0$), lo que, una vez más, refuerza la idea de que la variación total sea completamente explicada por los siete primeros componentes de más elevado valor propio.

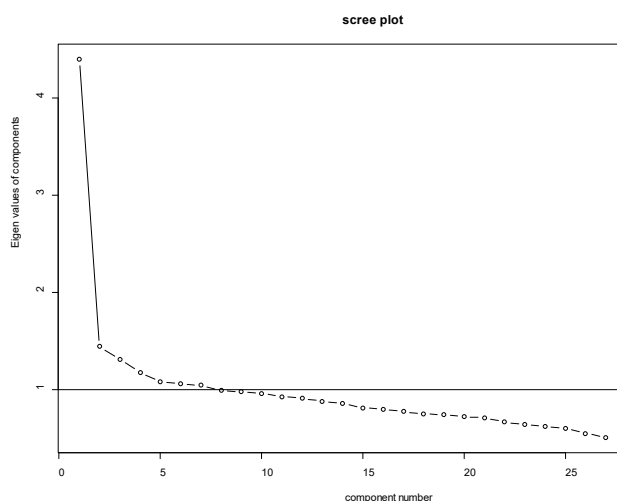


Figura 1
Scree Plot.

4.6.6. Matriz de componentes principales sin rotación

En esta matriz sin rotación (cuyos resultados no son relevantes ser interpretados) se verifica: (i) una gran concentración de ítems con mayor carga factorial en el componente 1, (ii) el componente 8 no registra la mayor carga factorial en cualquier ítem, (iii) los componentes 5 y 7 están representados únicamente por una variable, y (iv) de una forma general, las cargas factoriales más altas en cada ítem son próximas de |0.50|.

4.6.7. Matriz de componentes principales después de rotación

La matriz de componentes principales después de rotación ortogonal Varimax (Tabla 39) fue establecida con el propósito de transformar los coeficientes de los componentes retenidos en una estructura simplificada. Esto es, con la rotación de los factores se maximizaron las saturaciones de los ítems en los respectivos factores, volviendo más fácil la interpretación de los mismos. Esta operación volvió los *loadings*, κ (o cargas factoriales, coeficientes o pesos, que representan la correlación entre cada variable y cada factor latente) elevados, aún más elevados y los *loadings* bajos, aún más bajos, haciendo desaparecer los valores intermedios. Usamos el criterio de normalización de Kaiser (adequando cuando $k < 30$, como es el caso del presente estudio), habiéndose asumido todos los componentes con valor propio (*eigenvalue*) igual o superior a 1 y los coeficientes de saturación de los ítems con valor igual o superior a 0.30. Esto hizo con que se pasara del dominio de la estadística al dominio de los comportamientos evaluados por los ítems, cuyo agrupamiento revela la existencia de alguna dimensión común. Estos coeficientes indican la contribución relativa de cada variable para cada

factor latente y son utilizados para interpretar los resultados del ACP. Para tal, usamos la rotación ortogonal Varimax, pues pretendemos que solo una de las variables originales esté fuertemente asociada con un único factor y poco asociada con los restantes factores. Con esto (comparando con la solución sin rotación), la rotación minimizó el número de variables con elevados pesos en un factor, obteniéndose una solución final, donde cada componente se aproxima de ± 1 , en el caso de asociación entre ambas, o de cero, en el caso de ausencia de asociación.

En la Tabla 39, las cargas factoriales registradas indican la fuerza de la asociación entre cada variable observada (o ítem de la dimensión “conocimientos/habilidades digitales”) y cada factor extraído, destacándose a *negrita* aquellas que mejor representan cada uno de los componentes. Se constata que los 27 ítems están incluidos en algún factor, no habiendo por eso sobreparametrización y no alterando la estructura correlacional de las variables (ante la matriz sin rotación). Los componentes principales 3, 6 y 7 son los que contienen un mayor número de variables manifiestas. Aquí solo son indicadas las cargas factoriales superiores a $|0.30|$, quedando en blanco las células con valor inferior. Según Hair et al. (1998), el análisis de las cargas factoriales (κ) puede ser observado del modo siguiente:

- . $|0.30| \leq \kappa < |0.40|$: atiende al nivel mínimo, i.e., cerca de 10% de la varianza es explicada por el factor (ítem 28 en el CP3).
- . $|0.40| \leq \kappa < |0.50|$: relevancia significativa (ítems 29, 36, 45 (CP3), 25 (CP4), 35, 38 (CP6) y 40 en el CP7).
- . $\geq |0.50| \leq \kappa < |0.70|$: considerablemente significativa, pues explica más de 25% del factor (ítems 30, 31, 43 (CP1), 33 (CP2), 24 (CP3), 20 (CP4), 34 (CP5), 26, 27, 34, 42, 44 (CP6) y 32, 39, 41, 45 en el CP7).
- . $\kappa \geq |0.70|$: excelente (ítems 47 (CP2), 19 (CP3), 21 (CP4) y 23 en el CP5).

Así, en cada componente están incluidos, por orden decreciente de carga factorial, los siguientes ítems de la dimensión “conocimientos/habilidades digitales”:

Tabla 39

Matriz de componentes principales tras rotación.

Ítems	Componentes Principales						
	1	2	3	4	5	6	7
I-31	0.652						
I-31	0.652						
I-30	0.589						
I-43	0.560						
I-47		0.815					
I-33		0.536					
I-21				0.740			
I-20				0.696			
I-25			0.419	0.488			
I-19			0.706				
I-24			0.695				
I-29	0.419		0.456				
I-36			0.451	0.401			
I-28	0.330		0.384	0.367			
I-23					0.706		
I-34					0.522		
I-26						0.648	
I-46						0.634	
I-42	0.405					0.578	
I-27			0.357			0.523	
I-44				0.417		0.511	
I-35						0.454	
I-38		-0.368	0.319			0.432	
I-41							0.612

I-45				-0.321	-0.561
I-39				0.416	0.547
I-32					0.508
I-40	0.346	0.398	0.355		0.425

Método de extracción: Análisis en Componentes Principales.

Método de rotación: Varimax, con normalización de Kaiser

La Figura 2 esquematiza los ítems con mayor carga factorial, por orden decreciente, en cada componente principal.

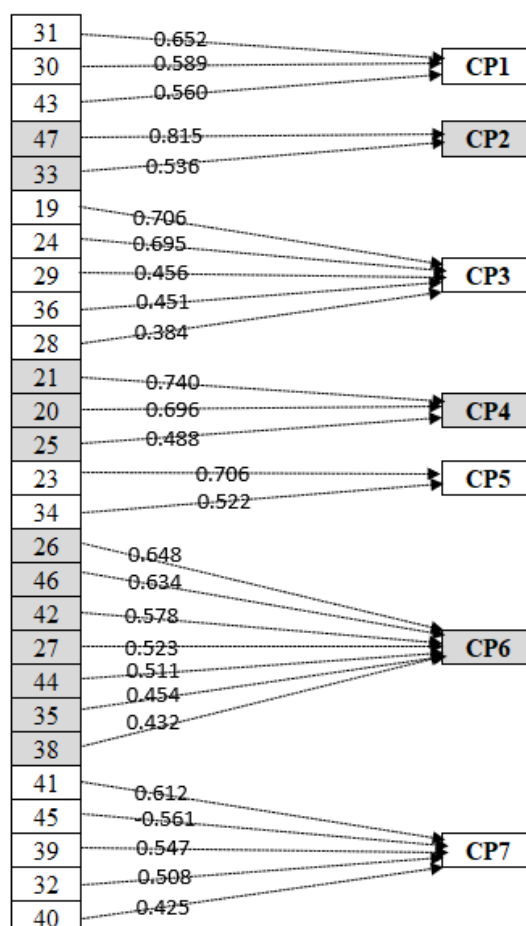


Figura 2

Diagrama de caminos representando los ítems con mayor carga factorial en cada factor.

4.6.8. Conclusión

Se puede verificar la presencia de una estructura basada en siete componentes principales, conforme está presentado en la Tabla 40.

Tabla 40

Resumen de la estructura de componentes principales.

Componente	Designación del factor	Ítems	Designación de los ítems
Componente 1	Gestión de la identidad digital y búsqueda de información	I-30	gestión de identidad digital
		I-31	gestión de identidad digital
		I-43	"información de interés"
Componente 2	Desarrollo de contenidos e identificación de lagunas	I-33	desarrollo de contenidos digitales
		I-47	identificación de lagunas en la competencia digital
Componente 3		I-19	evaluación de la información

	Netiqueta, autoría y responsabilidad	I-24	participación <i>online</i> responsable
		I-29	netiqueta
		I-36	Derechos de autor y licencias
		I-28	netiqueta
Componente 4	Protección ambiental y gestión de la información	I-21	Almacenamiento y recuperación de información
		I-20	“evaluación de la información”
		I-25	“proteger el medio ambiente”
Componente 5	Compartir información e integración	I-23	compartir información y contenidos
		I-34	Integración y reelaboración
Componente 6	Colaboración, protección y licencias	I-26	Colaboración a través de los canales digitales
		I-46	innovar y utilizar la tecnología de forma creativa
		I-42	protección de la salud
		I-27	Colaboración a través de los canales digitales
		I-44	Protección del entorno
		I-35	Derechos de autor y licencias
		I-38	protección de dispositivos
Componente 7	Protección personal y de los dispositivos, contenidos y resolución de problemas	I-41	protección de datos personales
		I-45	resolución de problemas técnicos
		I-39	protección de dispositivos
		I-32	Desarrollo de contenidos
		I-40	protección de datos personales

4.7. Análisis de clústeres

En esta sección, vamos a crear dos perfiles de estudiantes según su nivel competencial en conocimientos y habilidades digitales. Para ello se utilizará la puntuación global obtenida en la prueba de evaluación de la competencia digital. Así:

- Grupo 1, está formado por estudiantes con bajo nivel de conocimientos/habilidades digitales: igual o inferior al percentil 25 ($\leq P25$). Por lo tanto, con puntuación igual o inferior a 15.80 puntos.
- Grupo 2, está formado por estudiantes con alto nivel de conocimientos/habilidades digitales: igual o superior al percentil 75 ($\geq P75$). Por lo tanto, con puntuación igual o superior a 23.60 puntos.

4.7.1. Caracterización

La Tabla 41 presenta la media, desviación estándar, coeficiente de variación, valores mínimo y máximo de los estudiantes con bajo nivel de conocimientos digitales (o sea, igual o inferior al P25 de la puntuación global) y alto nivel de conocimientos digitales (o sea, igual o superior al P75 de la puntuación global). Del punto de vista numérico, las dos muestras son equilibradas. Como es evidente, la muestra con alto nivel de CD tiene valor medio (absoluto) más elevado y, de una forma general, coeficiente de variación más bajo en todas las variables, lo que indica tratarse de una muestra más homogénea. No obstante, en la submuestra de alto nivel de CD, las variables información y resolución de problemas tienen fuerte dispersión ($CV > 30\%$).

Tabla 41

Caracterización de la muestra de los estudiantes con bajo y alto nivel de CD.

Variables	Bajo nivel de CD, $\leq P25$ ($n=204$)					Alto nivel de CD, $\geq P75$ ($n=208$)				
	M	DE	CV (%)	Mín	Máx	M	DE	CV (%)	Mín	Máx
Información	0.22	0.25	113.6	0	1	0.66	0.26	39.4	0	1
Comunicación	0.34	0.15	44.1	0	0.7	0.80	0.12	15.0	0.5	1
Creación conten.	0.31	0.17	54.8	0	0.83	0.70	0.16	22.9	0.33	1

Seguridad	0.32	0.19	59.4	0	0.86	0.84	0.13	15.5	0.43	1
Resolución Probl.	0.16	0.19	118.8	0	0.67	0.42	0.23	54.8	0	1
Total Conoc-Habil.	0.30	0.08	26.7	0.07	0.45	0.74	0.06	8.1	0.66	0.97
Actitudes	3.58	0.76	21.2	1	5	4.38	0.39	8.9	3	5
Puntuación (suma)	12.20	2.44	20.0	4.9	15.8	25.78	1.68	6.5	23.6	33.0
Puntuación (%)	36.95	7.40	20.0	14.85	47.88	78.13	5.10	6.5	71.52	100

4.7.2. Análisis de clústeres por variables

Por un lado, los ítems de los dendrogramas de las Figuras 3 y 4, se refieren a las variables que evalúan las competencias de conocimientos y habilidades de la prueba de evaluación, y por otro, su numeración está en concordancia con la posición en la prueba (e.g., el ítem 19, corresponde a la variable “navegación, búsqueda y filtrado de información – evaluación de la información”).

a) Estudiantes con bajo nivel de CD

La Figura 3 muestra el dendrograma de los estudiantes con bajo nivel de CD. Usando el método *linkage* de Ward y la distancia de Jaccard, se evidencian cuatro clústeres, con tamaños relativamente próximos.

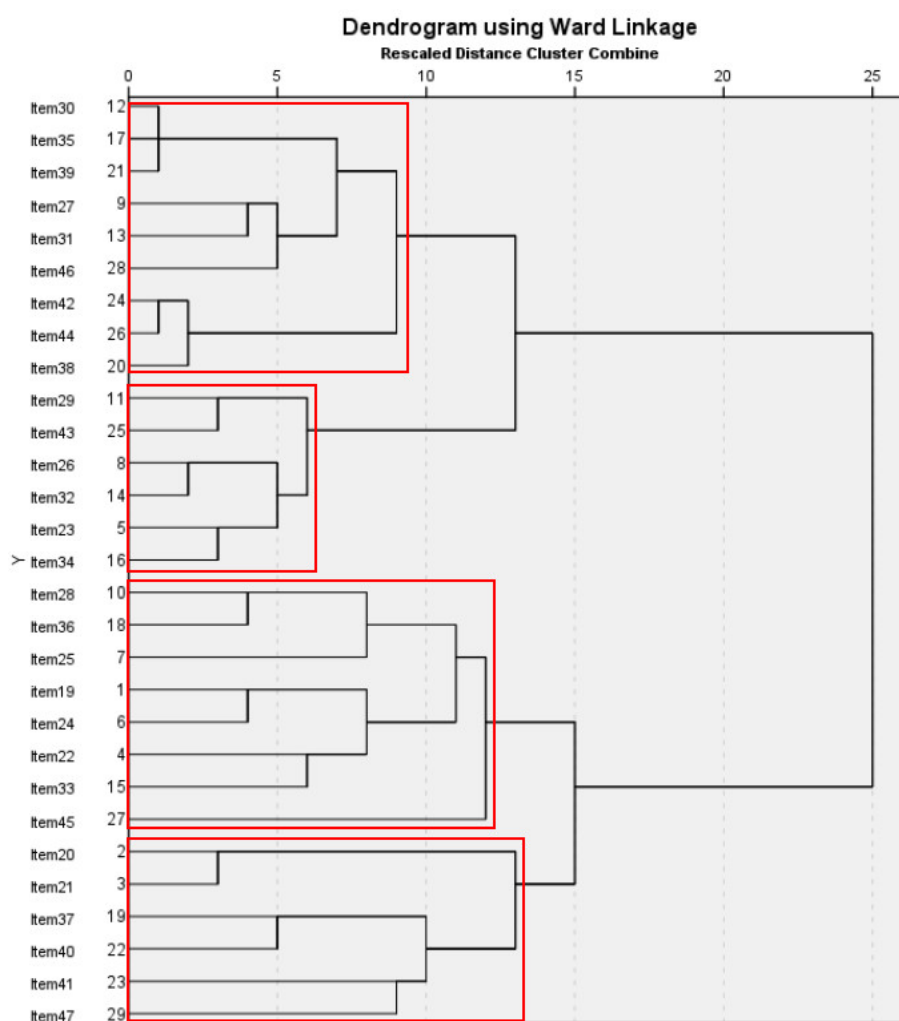


Figura 3
Dendrograma para los estudiantes con bajo nivel de CD.

La Tabla 42 presenta el resultado final de la aglomeración para los estudiantes con bajo nivel de CD. Se formaron 4 clústeres. La tabla muestra las variables que están contenidas en cada clúster y la dimensión a la que cada una de ellas pertenece en el ámbito de la evaluación de los conocimientos y habilidades.

Tabla 42

Análisis de clústeres para los estudiantes con bajo nivel de CD. Variables presentes en cada clúster y dimensión a las que pertenecen.

	Variables	Dimensión		Variables	Dimensión
Clúster 1	19	Información	Clúster 2	20	Información
	22	Comunicación		21	Información
	24	Comunicación		37	Creación de Contenidos
	25	Comunicación		40	Seguridad
	28	Comunicación		41	Seguridad
	33	Creación de Contenidos		47	Resolución de Problemas
	36	Creación de Contenidos	Clúster 4	27	Comunicación
Clúster 3	45	Resolución de Problemas		30	Comunicación
	23	Comunicación		31	Comunicación
	26	Comunicación		35	Creación de Contenidos
	29	Comunicación		38	Seguridad
	32	Creación de Contenidos		39	Seguridad
	34	Creación de Contenidos		42	Seguridad
	43	Seguridad		44	Seguridad
				46	Resolución de Problemas

b) Estudiantes con alto nivel de CD

La Figura 4 muestra el dendrograma de los estudiantes con alto nivel de CD, usando el método *linkage* de Ward y la distancia de Jaccard. Aquí se destacan dos clústeres con tamaños bastante diferentes. No obstante, este desequilibrio, esta es la mejor “solución” para esta submuestra.

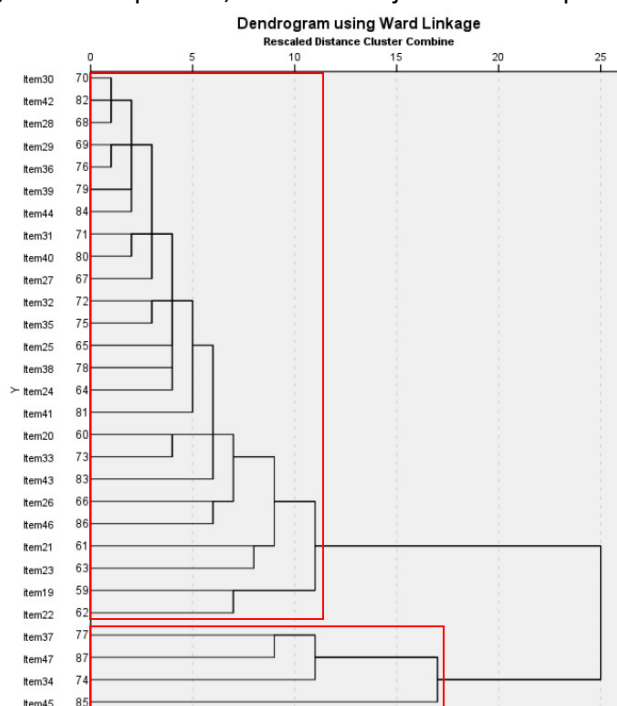


Figura 4

Dendrograma para los estudiantes con alto nivel de CD.

La Tabla 43 presenta el resultado final de la aglomeración para los estudiantes con alto nivel de CD. Fueron formados 2 clústeres, donde constan las variables que están contenidas en cada clúster y la dimensión a la que cada una de ellas pertenece. Existe un desequilibrio en el tamaño de cada clúster, una vez que el clúster 1 está formado por 25 variables y el clúster 2 por 4 variables. Podemos afirmar que el clúster 1 comporta las cuestiones relacionadas con la información, comunicación, creación de contenidos y seguridad, mientras que el clúster 2, las cuestiones relacionadas con la creación de contenidos y la resolución de problemas.

Tabla 43

Análisis de clústeres para los estudiantes con alto nivel de CD. Variables presentes en cada clúster y dimensión a la que pertenecen.

	Ítems	Dimensión		Ítems	Dimensión
Clúster 1	19	Información	Clúster 2	34	Creación de Contenidos
	20	Información		37	Creación de Contenidos
	21	Información		45	Resolución de Problemas
	22	Comunicación		47	Resolución de Problemas
	23	Comunicación			
	24	Comunicación			
	25	Comunicación			
	26	Comunicación			
	27	Comunicación			
	28	Comunicación			
	29	Comunicación			
	30	Comunicación			
	31	Comunicación			
	32	Creación de Contenidos			
	33	Creación de Contenidos			
	35	Creación de Contenidos			
	36	Creación de Contenidos			
	38	Seguridad			
	39	Seguridad			
	40	Seguridad			
	41	Seguridad			
	42	Seguridad			
	43	Seguridad			
	44	Seguridad			
	46	Resolución de Problemas			

El análisis de clúster aplicado a los casos (i.e., a los sujetos) mostró que, para cada nivel de competencias digitales, la mejor solución son 5 clústeres. El gran tamaño de la muestra hace inviable la presentación del dendrograma.

c) En términos globales

La Tabla 44 presenta el tamaño (y la frecuencia relativa) de cada clúster por muestra. En la submuestra de estudiantes con bajo nivel de CD los clústeres 1 y 5 registran las frecuencias más elevadas, mientras que, en la submuestra de estudiantes con alto nivel de CD, los clústeres 1 y 2 son los más representativos. Esta submuestra es más equilibrada.

Tabla 44*Tamaño de la muestra en cada clúster por nivel de CD.*

Clústeres	Estudiantes con bajo nivel de CD (n=204)		Estudiantes con alto nivel de CD (n=208)	
	n	%	n	%
Clúster 1	63	30.9	55	26.4
Clúster 2	21	10.3	50	24.0
Clúster 3	32	15.7	35	16.8
Clúster 4	34	16.7	33	15.9
Clúster 5	54	26.5	35	16.8

d) Por sexo

La Tabla 45 presenta el tamaño (y la frecuencia relativa) de cada clúster por género. En relación a los estudiantes con bajo nivel de CD predominan los estudiantes del género masculino, mientras que en relación a los estudiantes con alto nivel de CD se verifica una mayor frecuencia de alumnas.

Tabla 45*Tamaño de la muestra en cada clúster por nivel de CD, en función del género.*

Clústeres	Estudiantes con bajo nivel de CD				Estudiantes con alto nivel de CD			
	Sexo Femenino		Sexo Masculino		Sexo Femenino		Sexo Masculino	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Clúster 1	20	33.3	43	29.9	36	27.5	19	24.7
Clúster 2	7	11.7	14	9.7	35	26.7	15	19.5
Clúster 3	7	11.7	25	17.4	23	17.6	12	15.6
Clúster 4	13	21.7	21	14.6	23	17.6	10	13.0
Clúster 5	13	21.7	41	28.5	14	10.7	21	27.3

e) Por año de escolaridad

La Tabla 46 presenta el tamaño (y la frecuencia relativa) de cada clúster, por año de escolaridad. Se verifica que, en los dos grupos de nivel de CD, predominan los estudiantes de 2º de ESO.

Tabla 46*Tamaño de la muestra en cada clúster por nivel de CD, en función del año de escolaridad.*

Clústeres	Estudiantes con bajo nivel de CD						Estudiantes con alto nivel de CD					
	1º ESO		2º ESO		3º ESO		1º ESO		2º ESO		3º ESO	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Clúster 1	21	33.3	30	28.3	12	34.3	13	18.1	27	30.0	15	32.6
Clúster 2	9	14.3	8	7.5	4	11.4	19	26.4	21	23.3	10	21.7
Clúster 3	8	12.7	16	15.1	8	22.9	12	16.7	16	17.8	7	15.2
Clúster 4	12	19.0	15	14.2	7	20.0	12	16.7	13	14.4	8	17.4
Clúster 5	13	20.6	37	34.9	4	11.4	16	22.2	13	14.4	6	13.0

f) Por municipio de localización de la escuela

La Tabla 47 presenta el tamaño (y la frecuencia relativa) de cada clúster por municipio de localización de la escuela. Se verifica que en relación a los estudiantes con bajo nivel de CD, en los clústeres 1, 2 y 4, predominan los estudiantes provenientes de escuelas del municipio de Ponte de Lima; en los clústeres 3 y 5, los alumnos de escuelas del municipio de Caminha. A su vez, en relación a los estudiantes con alto nivel de CD, en todos los clústeres, predominan los estudiantes provenientes de escuelas del municipio de Viana do Castelo.

Tabla 47

Tamaño de la muestra en cada clúster por nivel de CD, en función del municipio de localización de la escuela.

Estudiantes con BAJO nivel de CD			
Clústeres	Municipios	<i>n</i>	%
1	Viana do Castelo	17	27.0
	Ponte de Lima	23	36.5
	Arcos de Valdevez	1	1.6
	Caminha	15	23.8
	Paredes de Coura	4	6.3
	Melgaço	3	4.8
	Total	63	100.0
2	Viana do Castelo	2	9.5
	Ponte de Lima	8	38.1
	Caminha	5	23.8
	Paredes de Coura	1	4.8
	Melgaço	5	23.8
	Total	21	100.0
3	Viana do Castelo	7	21.9
	Ponte de Lima	6	18.8
	Arcos de Valdevez	1	3.1
	Caminha	16	50.0
	Ponte de Barca	1	3.1
	Melgaço	1	3.1
	Total	32	100.0
4	Viana do Castelo	9	26.5
	Ponte de Lima	17	50.0
	Caminha	7	20.6
	Ponte de Barca	1	2.9
	Total	34	100.0
5	Viana do Castelo	13	24.1
	Ponte de Lima	17	31.5
	Monção	1	1.9
	Caminha	18	33.3
	Paredes de Coura	5	9.3
	Total	54	100.0

Estudiantes con ALTO nivel de CD			
Clústeres	Municipios	<i>n</i>	%
1	Viana do Castelo	22	40.0
	Ponte de Lima	12	21.8
	Arcos de Valdevez	1	1.8
	Monção	3	5.5
	Caminha	6	10.9
	Ponte de Barca	4	7.3
	Paredes de Coura	3	5.5
	Melgaço	4	7.3
	Total	55	100.0
2	Viana do Castelo	22	44.0
	Ponte de Lima	16	32.0
	Monção	3	6.0
	Caminha	5	10.0
	Paredes de Coura	2	4.0
	Melgaço	2	4.0
	Total	50	100.0
3	Viana do Castelo	17	48.6
	Ponte de Lima	9	25.7
	Arcos de Valdevez	2	5.7
	Caminha	6	17.1
	Ponte de Barca	1	2.9
	Total	35	100.0
4	Viana do Castelo	13	39.4
	Ponte de Lima	13	39.4
	Arcos de Valdevez	3	9.1
	Monção	1	3.0
	Caminha	1	3.0
	Ponte de Barca	1	3.0
	Melgaço	1	3.0
	Total	33	100.0
5	Viana do Castelo	15	42.9
	Ponte de Lima	9	25.7
	Caminha	8	22.9
	Ponte de Barca	1	2.9
	Melgaço	2	5.7
	Total	35	100.0

4.8. Modelo de ecuaciones estructurales

En este estudio, desarrollamos un modelo de 1^{er} orden con estructura correlacional entre las variables/constructos latentes presentes en la versión original del instrumento de evaluación de la competencia digital denominada ECODIES, diseñada por el grupo de investigación “Investigación e Innovación en Tecnología Educativa” de la Universidad de Salamanca, con base en un modelo de indicadores de la competencia digital adaptado a estudiantes de primer ciclo de ESO (Educación Secundaria Obligatoria). Para que una variable manifiesta sea considerada parte de su constructo es generalmente necesario que posea una “cierta” carga factorial. En este estudio, decurrente del hecho de usar variables manifiestas binarias, buscamos, esencialmente, que una variable sea estadísticamente significativa y simultáneamente una garantía de mejora de la calidad global del ajuste del modelo, o sea, su eliminación afectaría negativamente la calidad del ajuste global. Una variable fue excluida cuando no era significativa en el modelo, poco informativa, perjudicando la calidad global del constructo, era multicolineal (afectando negativamente la precisión de los estimadores de los parámetros) y cuando su presencia originaba problemas de convergencia y/o varianza negativa.

La Figura 5 presenta las trayectorias y las estimaciones estandarizadas, λ (o coeficientes estandarizados), $\lambda \in [-1, 1]$, entre los constructos latentes y las respectivas variables manifiestas. Por tratarse de valores estandarizados, tal permite visualizar y comparar el impacto relativo de las variables dentro del modelo, independientemente de las unidades de medición de las variables (aunque en este estudio todas las variables posean la misma unidad de medición). Esto ayuda a identificar las relaciones más significativas y a destacar las variables que ejercen un papel clave. Son igualmente visibles la fuerza y la dirección de la correlación entre los constructos latentes del modelo integrado final.

El modelo final está formado por los elementos que fueron seleccionados y considerados adecuados para representar las relaciones entre los constructos latentes y entre estos y las variables manifiestas. Esta sección visa examinar esas relaciones estandarizadas, así como probar y ajustar un modelo teórico a los datos disponibles. En las secciones siguientes visan el análisis detallado de las relaciones entre las variables.

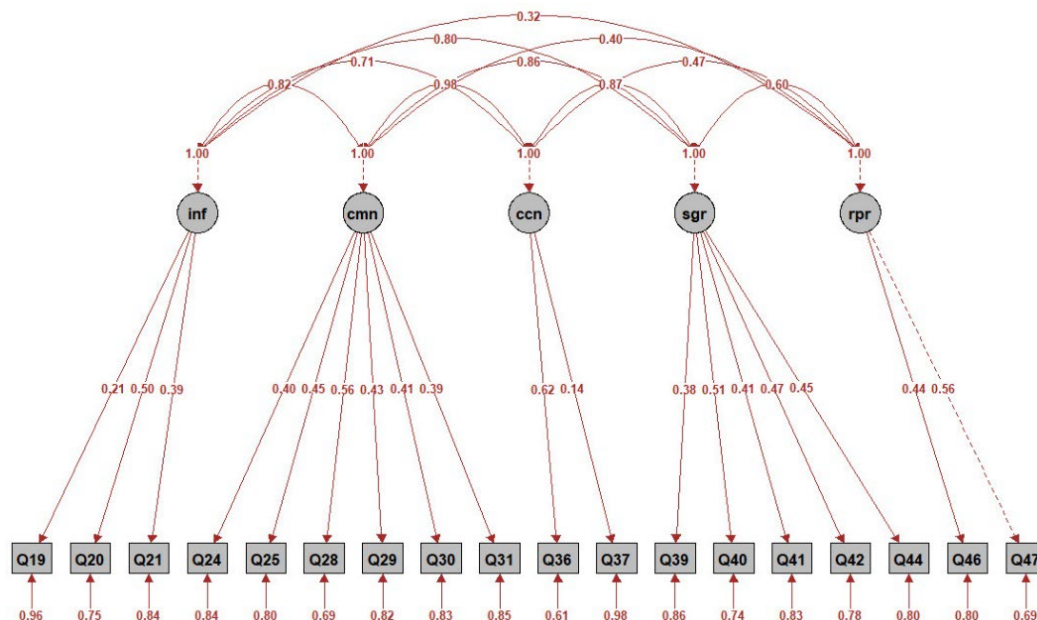


Figura 5

Diagrama de caminos con las estimaciones estandarizadas entre los constructos latentes y las variables manifiestas, así como las correlaciones entre los constructos.

4.8.1. Modelo de medida

La Tabla 48 presenta las estimaciones estandarizadas de las trayectorias causales entre los constructos y las variables manifiestas presentes en el modelo final, la capacidad explicativa (R^2), el nivel de significancia (p) y el tamaño del efecto (f^2). Por ejemplo:

>> La trayectoria INF→Q19 registra $\lambda=0.210$, lo que significa que cuando la «información digital» aumenta 1 desviación estándar, el ítem “Si tengo que realizar un trabajo escolar sobre la prehistoria, buscando información en Internet” (Q19) aumenta 0.210 desviaciones estándares.

>> ...

>> La trayectoria RPR → Q47 registra $\lambda=0.561$, lo que significa que cuando la «resolución de problemas digitales» aumenta 1 desviación estándar, el ítem “¿qué es la realidad aumentada?” (Q47) aumenta 0.561 desviaciones estándares.

En los 18 ítems que forman el modelo de medición, todas las trayectorias tienen orientación positiva (o sea, una relación positiva entre las variables) y son importantes para la mejora de la calidad de ajuste global del modelo, aunque dos trayectorias tengan tamaño del efecto pequeño (INF→Q19 y CCN→Q37). Sin embargo, la supresión de una o de las dos variables manifiestas generaba complicaciones en el ajuste global del modelo, en particular: falta de convergencia y matriz de covarianza no positiva. Por estas razones, optamos por mantener estos ítems en el modelo. En términos generales, la capacidad explicativa de la varianza de cada ítem se sitúa entre $0.044 \leq R^2 \leq 0.388$, por lo tanto, $R^2 \in [4.4\%, 38.8\%]$, lo que traduce, en muchos casos, un bajo poder explicativo. Con excepción de las trayectorias INF→Q19 y CCN→Q37 cuyo tamaño del efecto es pequeño, y de las trayectorias CMN→Q28, CCN→Q36, SGR→Q40 y RPR→Q47 cuyas trayectorias tienen tamaño del efecto grande, las restantes trayectorias registran tamaño del efecto mediano, por consiguiente, con buena adecuación para la calidad global del modelo de ecuaciones estructurales.

Tabla 48

Coeficientes estandarizados (λ), coeficientes de determinación (R^2) y tamaño del efecto (f^2) de las trayectorias entre los constructos latentes y las variables manifiestas.

Trayectorias			λ	R^2	f^2	Tamaño del efecto
Información digital						
INF	→	Q19	0.210	0.044	0.05	efecto pequeño
INF	→	Q20	0.500	0.250	0.33	efecto mediano
INF	→	Q21	0.394	0.155	0.18	efecto mediano
Comunicación digital						
CMN	→	Q24	0.401	0.160	0.19	efecto mediano
CMN	→	Q25	0.449	0.202	0.25	efecto mediano
CMN	→	Q28	0.561	0.314	0.46	efecto grande
CMN	→	Q29	0.428	0.183	0.22	efecto mediano
CMN	→	Q30	0.411	0.169	0.20	efecto mediano
CMN	→	Q31	0.390	0.152	0.18	efecto mediano
Creación de Contenidos digitales						
CCN	→	Q36	0.623	0.388	0.63	efecto grande
CCN	→	Q37	0.137	0.019	0.02	efecto pequeño
Seguridad digital						
SGR	→	Q39	0.376	0.141	0.16	efecto mediano
SGR	→	Q40	0.512	0.262	0.36	efecto grande
SGR	→	Q41	0.408	0.166	0.20	efecto mediano
SGR	→	Q42	0.473	0.223	0.29	efecto mediano
SGR	→	Q44	0.446	0.199	0.25	efecto mediano
Resolución de Problemas digitales						
RPR	→	Q46	0.443	0.196	0.24	efecto mediano
RPR	→	Q47	0.561	0.315	0.46	efecto grande

La Tabla 49 presenta las estimaciones no estandarizadas (β), los errores estándar (se), la estadística Z (distribución Z) y respectivos niveles de significancia (p). Se verifica que todas las variables manifiestas impactan positiva y significativamente en su constructo ($p < 0.05$), lo que indicia que estamos en presencia de buenas candidatas para el ajuste global del modelo. En analogía con el coeficiente de variación de Pearson, de todas las variables, la Q19 y Q37 son las que poseen un más elevado error estándar (22.1% y 30.3%, respectivamente). El ítem Q47 no produjo error estándar, por el hecho de haber sido adicionada una restricción para limitar la varianza.

Tabla 49

Coefficientes no estandarizados (β), errores estándares (se), estadística Z y valor p de las trayectorias entre los constructos latentes y las variables manifiestas.

Trayectorias			β	se	Z	p
Información digital						
INF	→	Q19	0.104	0.023	4.620	<0.001
INF	→	Q20	0.249	0.022	11.407	<0.001
INF	→	Q21	0.193	0.021	9.227	<0.001
Comunicación digital						
CMN	→	Q24	0.199	0.019	10.674	<0.001
CMN	→	Q25	0.225	0.018	12.620	<0.001
CMN	→	Q28	0.267	0.017	15.855	<0.001
CMN	→	Q29	0.199	0.018	11.165	<0.001
CMN	→	Q30	0.177	0.017	10.285	<0.001
CMN	→	Q31	0.187	0.018	10.125	<0.001
Creación de Contenidos digitales						
CCN	→	Q36	0.310	0.059	5.276	<0.001
CCN	→	Q37	0.066	0.020	3.241	<0.001
Seguridad digital						
SGR	→	Q39	0.173	0.018	9.573	<0.001
SGR	→	Q40	0.253	0.018	14.409	<0.001
SGR	→	Q41	0.204	0.018	11.087	<0.001
SGR	→	Q42	0.214	0.018	12.170	<0.001
SGR	→	Q44	0.212	0.018	11.993	<0.001
Resolución de Problemas digitales						
RPR	→	Q46	0.222	0.030	7.363	<0.001
RPR	→	Q47	0.250	---	---	---

4.8.2. Correlación entre los constructos latentes

La Tabla 50 presenta las correlaciones entre los constructos latentes del modelo. Todas las correlaciones son estadísticamente significativas ($p < 0.001$), lo que rechaza la hipótesis nula de la ausencia de correlación entre las variables. Todas las correlaciones tienen orientación positiva, lo que significa que al aumento del valor de un constructo corresponde el aumento del valor del otro constructo. Solo la correlación entre INF↔RPR es de débil magnitud ($r < 0.40$), siendo que las restantes correlaciones varían entre moderada ($0.40 \leq r \leq 0.69$) y muy fuerte ($r \geq 0.90$) magnitud. A su vez, la proporción de varianza común compartida por las dos variables, i.e., el coeficiente de determinación r^2 , varía entre 10% (INF↔RPR) y 95.6% (CMN↔CCN).

Tales resultados sugieren que todas las hipótesis de investigación fueron confirmadas. Aunque la “H₄: la información digital está relacionada positivamente con la resolución de problemas digitales”, solo puede ser confirmada parcialmente.

Tabla 50

Correlaciones (r) entre constructos latentes y respectivo nivel de significancia (p).

Correlación			r	r ²	p
INF	↔	CMN	0.816	0.666	<0.001
INF	↔	CCN	0.708	0.501	<0.001
INF	↔	SGR	0.795	0.632	<0.001
INF	↔	RPR	0.317	0.100	<0.001
CMN	↔	CCN	0.978	0.956	<0.001
CMN	↔	SGR	0.862	0.743	<0.001
CMN	↔	RPR	0.400	0.160	<0.001
CCN	↔	SGR	0.870	0.757	<0.001
SGR	↔	RPR	0.596	0.355	0.005
CCN	↔	RPR	0.468	0.219	<0.001

4.8.3. Ajuste global del modelo

La Tabla 51 presenta las estimaciones de los índices de calidad de ajuste y respectiva clasificación del modelo integrado final. Considerando la clasificación de los varios índices, globalmente, el modelo puede ser clasificado como Bueno⁺.

Tabla 51

Índices de ajuste del modelo final: resumen.

Índices	Estimaciones	Clasificación del ajuste
Ratio χ^2/df	2.326	Bueno
RMR	0.010	Muy Bueno
SRMR	0.046	Muy Bueno
GFI	0.999	Muy Bueno
NFI	0.912	Bueno
RFI	0.893	Bueno
TLI	0.936	Bueno
CFI	0.947	Bueno
PRATIO	0.824	Muy Bueno
PNFI	0.751	Bueno
PCFI	0.780	Bueno
RMSEA	0.040	Muy Bueno
IC _{90%} (RMSEA)	(0.034, 0.047)	Muy Bueno

5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Con el fin de evaluar las competencias digitales de alumnos de las escuelas del distrito de Viana do Castelo, Portugal, y la evolución de esas competencias durante los tres años de escolaridad del denominado 1^{er} ciclo de Educación Secundaria Obligatoria (1º, 2º, 3º cursos), se recogieron datos de 810 estudiantes, cuyos resultados han sido analizados teniendo como referencia la confirmación de las hipótesis de investigación.

A continuación, se comentan los principales resultados en función de las hipótesis formuladas al inicio de la investigación.

5.1. Las características personales y sociales de los alumnos se relacionan con la competencia digital

La «*H₁: Las características personales y socio-demográficas de los estudiantes tienen relación con su nivel de competencia digital*», fue confirmada parcialmente. Al analizar los resultados con base en la hipótesis de que las características personales de los alumnos influyen el desempeño en las dimensiones en las que se estructuran las competencias, podemos observar algunas tendencias en los datos:

- Ambos sexos presentaron áreas competenciales que necesitan ser mejoradas. Sin embargo, aparecen diferencias significativas entre los sexos en las 5 dimensiones “información digital”, “comunicación digital”, “creación de contenidos digitales”, “seguridad digital”, “resolución de problemas digitales”, así como en la “actitud” y “puntuación global”, constatando que las chicas presentan mejor competencia. En el estudio realizado por Basilotta, de Pozo y García-Valcárcel (2017), quedó evidente que los alumnos usan las herramientas digitales de forma frecuente en la escuela como mecanismo para desarrollar habilidades curriculares, aumentar la motivación y la autoestima, promover la búsqueda y la colaboración, sin embargo, contrariamente al presente estudio, no se encontraron diferencias significativas entre los géneros.

- En relación a las cualificaciones académicas de los padres, las diferencias observadas están asociadas a la media más baja de los alumnos cuyo padre posee educación primaria y a la media más alta de los alumnos cuya madre posee educación secundaria o enseñanza universitaria. Resultados en la misma línea fueron encontrados por Vekiri (2010), donde se reveló que los alumnos de todas las familias con diferentes *status* socioeconómicos tienden a tener opiniones positivas acerca del valor de las TIC. Sin embargo, quedó perceptible que son los alumnos provenientes de familias de bajo *status* socioeconómico los que expresaron menor confianza en sus competencias digitales. Igualmente, se ha demostrado que los alumnos provenientes de familias de bajo *status* socioeconómico parecen tener menos oportunidades de desarrollo de sus competencias en TIC, lo que puede explicar el hecho de que ellos expresen menos creencias positivas de autoeficacia. En otro estudio, llevado a cabo por Soldatova y Rasskazova (2021), se verificó la existencia de una relación entre el nivel de los padres en competencia digital y el nivel mostrado por los hijos.

- Los resultados indicaron que existen diferencias estadísticamente significativas entre estudiantes de diferentes escuelas situadas en diversos municipios. Algunos municipios presentaron un desempeño en sus escuelas mejor que otros (destacando los municipios de Viana do Castelo y Monção), lo que indica posibles influencias locales en el desarrollo de la competencia digital de los alumnos. Sin embargo, no parece haber impacto la naturaleza del medio (rural vs urbano). Algunas de las razones están relacionadas con las facilidades de acceso a la infraestructura tecnológica presente en las escuelas portuguesas, independientemente (en la mayor parte de los casos) de su localización geográfica, proporcionando que los alumnos tengan un mayor tiempo de exposición tecnológica y de oportunidades de aprendizaje. Igualmente, las diferencias podrían ser explicadas por el acceso a

recursos educacionales proporcionados por las escuelas con currículos de tecnología avanzada, la existencia de profesores bien cualificados digitalmente y recursos educacionales actualizados.

Por lo tanto, podemos inferir que existen diferencias significativas relacionadas con la sensibilidad de los alumnos en relación a las diferentes dimensiones de la competencia digital, dependiendo de factores como el municipio donde se sitúa la escuela, las cualificaciones académicas de los padres, el género y la afición a la lectura. Los resultados indican una posible evolución en la sensibilidad y habilidad de los alumnos en relación a la protección de datos y seguridad a lo largo de los años estudiados. Resultados de un estudio semejante, llevado a cabo por Claro et al. (2015), cuestionan la idea de que Internet podría reducir las desigualdades económicas, sociales y culturales en las nuevas generaciones, al contrario, los datos demuestran que existe un *gap* entre los estudiantes.

5.2. No se observa una evolución en la adquisición de competencia digital a lo largo de tres años de escolaridad

La «H₂: Existe una evolución significativa, a lo largo de los tres años, en la competencia digital de los estudiantes», no fue confirmada. Solamente en la resolución de problemas digitales, los alumnos del 3º de ESO tuvieron un desempeño ligeramente mejor que los alumnos del 2º de ESO; en las restantes dimensiones, la competencia digital es independiente del año de escolaridad. En cuanto al estudio de las competencias específicas, sólo se observa una evolución positiva en el desarrollo de contenidos, la protección de dispositivos digitales y la identificación de lagunas formativas.

La ausencia de diferencias en la competencia digital entre los adolescentes parece estar relacionada con el fácil acceso a la tecnología, ya que, independientemente del nivel de competencia digital, poseen acceso a dispositivos y a Internet, además de que la exposición y el uso regular de la tecnología son frecuentes en estas edades. En esta ausencia de diferencias, también incluimos la cultura digital difundida entre los adolescentes, o sea, los jóvenes son sensibles a tendencias y cambios tecnológicos, están al tanto de la rápida adaptación a nuevas tecnologías y al acceso a plataformas, muchas veces superando las barreras técnicas con facilidad, lo que contribuye indubitavelmente para una convergencia en las competencias digitales entre los jóvenes.

Por otra parte, se puede deducir que el uso de los dispositivos digitales no va siempre acompañado de un mayor desarrollo de la competencia digital, dado el nivel básico que demuestran los estudiantes a lo largo de los tres cursos, y tampoco se adquieren competencias en la escuela de una forma significativa, dado que son escasas las asignaturas que desarrollan un currículo de contenido tecnológico y el planteamiento de aprendizaje transversal de la competencia digital no parece desarrollarse con efectividad en la mayoría de los centros educativos.

La «H₃: Los estudiantes de 3º curso de ESO manifiestan mayor competencia digital que los estudiantes de 1er curso de ESO», no se confirmó. Los datos indican que los estudiantes más jóvenes tienen el mismo nivel de competencia digital en las áreas de la información, comunicación, creación de contenidos, seguridad, resolución de problemas. Por lo tanto, el conjunto de conocimientos y habilidades es constante a lo largo de los tres cursos académicos, y tampoco varían las actitudes hacia su formación digital. Los resultados obtenidos por García-Valcárcel et al. (2019) mostraron correlaciones significativas entre las dimensiones de conocimiento, habilidad y actitud. En el caso del presente estudio, la dimensión de Resolución de problemas digitales es la que registra peores resultados en los estudiantes de cualquier edad.

La «H₄: Existe una evolución significativa, de los años de estudio, en la sensibilidad de los alumnos para la protección de datos y seguridad», no fue confirmada. Desde el punto de vista estadístico no existen diferencias significativas entre los alumnos de los diferentes años de escolaridad

en la dimensión de seguridad, manteniendo un nivel básico en su seguridad y la protección de los dispositivos y del medio ambiente. Estos datos son preocupantes por ser estas competencias de gran relevancia para los adolescentes, ya que en esta etapa de su vida empiezan a disfrutar de mayor autonomía y libertad para tomar decisiones.

Se observa que los estudiantes de 1º de ESO registran una puntuación media más alta en la seguridad digital que los de 2º de ESO, lo que mostraría una cierta dejadez en sus estrategias de seguridad a lo largo del tiempo. Los estudiantes del 2º de ESO demuestran más habilidades en el área de la información digital y los alumnos del 3º de ESO en las restantes dimensiones, sin llegar a ser diferencias destacables.

Los resultados de otras investigaciones no proporcionan una respuesta clara acerca de esta dimensión de la competencia digital (Pamplona, 2021; Santos, 2022).

5.3. La competencia digital de los jóvenes es una construcción multidimensional

La «H₅: *La competencia digital de los jóvenes es una construcción multidimensional formada por diversas áreas de la alfabetización digital, donde se incluyen la alfabetización informacional, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas*». Esta hipótesis sugiere que la competencia digital de los jóvenes no se limita a una habilidad única o uniforme, sino que es una construcción compleja formada por diversas dimensiones o factores que influyen en su comprensión y aplicación.

La utilización del análisis de componentes principales permitió identificar un conjunto de componentes, proporcionando una visión más detallada de la estructura de la competencia digital presente entre los jóvenes estudiantes. La estructura presentada va más allá de la estructura presente en el modelo original, el cual solo considera 5 dimensiones. En el presente estudio, fueron definidos 7 componentes principales, a los que atribuimos la siguiente designación:

- 1.- Gestión de la identidad digital y búsqueda de información
- 2.- Desarrollo de contenidos e identificación de lagunas
- 3.- Netiqueta, autoría y responsabilidad
- 4.- Protección ambiental y gestión de la información
- 5.- Compartir información e integración
- 6.- Colaboración, protección y licencias
- 7.- Protección personal y de los dispositivos, contenidos y resolución de problemas.

Estudios recientes destacan la importancia de evaluar las competencias digitales de los jóvenes estudiantes en varias dimensiones, tales como la información y alfabetización digital, comunicación y colaboración, creación de contenidos, seguridad y privacidad, ética digital, solución de problemas (García-Valcárcel, Casillas-Martín e Basilotta, 2020). Sin embargo, se pone de manifiesto que las áreas competenciales del modelo y marco europeo *Digcomp* en el que se basa la prueba de evaluación, en la práctica no están tan claramente diferenciadas, y las interrelaciones entre las diversas competencias de las diferentes áreas pueden ser muy fuertes, surgiendo nuevas propuestas explicativas de la constitución de esta compleja y multifacética competencia digital, lo que corrobora los resultados obtenidos en el ACP del presente estudio.

La «H₆: *Los estudiantes con bajo y alto nivel de competencia digital pueden ser agrupados en clústeres con base en sus aptitudes en las dimensiones información digital, comunicación digital, creación de contenidos digitales, seguridad digital y resolución de problemas digitales*». Esta hipótesis sugiere que los jóvenes estudiantes con diferentes niveles de competencia digital forman grupos distintos (bajo nivel y alto nivel) con base en cómo están agrupados en las varias dimensiones de la

competencia digital estudiada. El análisis de clústeres permitió, así, identificar esos grupos y, de esta forma, proporcionar *insights* sobre las diferentes formas de competencia digital dentro de la población estudiantil juvenil, facilitando una comprensión más amplia de las variaciones que ocurren dentro de cada subgrupo. La identificación de grupos de estudiantes con diferentes niveles de competencia digital, con vista a desarrollar estrategias pedagógicas adecuadas para cada grupo, fue objeto de abordaje en los trabajos de Loureiro, Meirinhos y Osório (2020) y del IAPMEI (2021).

En el ámbito del desarrollo de un modelo de ecuaciones estructurales, establecemos un modelo de 1^{er} orden, con estructura correlacional entre los constructos en evaluación, siguiendo el modelo *Digcomp* propuesto por la Comisión Europea, en particular, información, comunicación, seguridad, creación de contenidos y resolución de problemas digitales.

Un trabajo preliminar fue realizado por el equipo de autores que forma el presente estudio (Trigueiro, García-Valcárcel y Costa, 2023). El modelo de ecuaciones estructurales obtenido muestra una fuerte participación de los jóvenes estudiantes en los dominios de la información digital, comunicación digital, creación de contenidos digitales y seguridad digital, y no tanto al nivel de la resolución de problemas digitales. Probablemente, porque en este dominio no basta ser capaz de manipular las herramientas digitales, son necesarios conocimientos técnicos más avanzados para solucionar los problemas que a veces ocurren. Y esto genera estrés porque no siempre los jóvenes quieren o son aptos para lidiar con los problemas que pueden surgir (Nick et al., 2022).

Según fue mencionado por Gulec, Lokajova y Smahel (2022), los jóvenes son sensibles a la obtención de información y a la comunicación digital, utilizándola para diversos fines, incluyendo el cumplimiento de tareas típicas del desarrollo (crecimiento), tales como el sentido de identidad, la gestión de la sexualidad, la adopción de un sistema de valores y el establecimiento de relaciones estables entre pares. Sin embargo, también pueden enfrentar situaciones *online* problemáticas relacionadas con esas tareas, tales como la exposición a contenidos sexuales, racistas, ciberacoso, o acciones ilegales, agresivas o inadecuadas (Smahel, Wright y Cernikova, 2014). La cuestión de la resolución de problemas fue detallada en el trabajo de Cabezas-González, Casillas-Martín y García-Valcárcel (2023), cuyas conclusiones muestran que no es la adopción de una actitud positiva frente a la competencia digital de resolución de problemas técnicos, ni un mayor acceso a dispositivos digitales en casa, ni aún el género, lo que definen un nivel de competencia más elevado. Lo que parece estar en consonancia con los resultados del presente estudio. Por la más baja correlación que establece con los restantes constructos, la resolución de problemas digitales parece ser el factor o habilidad más crítica en el desarrollo de la competencia digital de los jóvenes, sugiriendo la necesidad de orientar programas de entrenamiento y educación para centrarse en esta importante área.

Los resultados del presente estudio clasifican el modelo como muy bueno. También el estudio de Hoz et al. (2023), de validación de la prueba ECODIES, aplicada a la asignatura de Matemáticas, a través del análisis factorial confirmatorio, utilizando una muestra de 777 jóvenes de 11 a 19 años de edad, estudiantes en escuelas de Bogotá (Colombia), mostró resultados idénticos a los del presente estudio, en cuanto a las estimaciones de RMR, TLI, CFI y RMSEA.

Por otra parte, en el trabajo realizado por Roselló y Ballesteros (2021), con una muestra de 59 niños de 10 a 12 años de edad, pertenecientes a centros escolares de la provincia de Córdoba (España), y estudiando diversas variables que evalúan diferentes formas de capacitación digital, fue registrado un conjunto de correlaciones que van desde muy débil hasta fuerte magnitud, globalmente inferiores a las registradas en el presente estudio, donde el factor etario podrá haber sido determinante en las diferencias registradas. Un estudio realizado por Moscoso-Paucarchuco et al. (2022), con una muestra de 209 estudiantes de la enseñanza universitaria (Universidad Autónoma de Huanta, Perú), mostró

una moderada correlación ($r_s=0.416$) entre la competencia digital (evaluada por las mismas dimensiones del presente estudio, o sea, información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas) y el rendimiento académico. Un otro estudio desarrollado por Al Khateeb (2017), utilizando una muestra de 110 profesores de Arabia Saudita, evaluó la competencia digital en las mismas dimensiones del presente estudio, mostró una fuerte correlación entre ítems pertenecientes a estas dimensiones, lo que es compartido por los resultados obtenidos en el presente estudio.

6. CONCLUSIONES

6.1. En relación al nivel de competencia digital de los estudiantes

En relación al primer objetivo de la presente investigación, *evaluar la competencia digital de los alumnos de los tres ciclos de ESO*, se consiguió una muestra muy relevante de estudiantes del distrito de Viana do Castelo, Portugal, que ha permitido verificar el nivel de desarrollo de esta competencia. Se puede afirmar que los estudiantes poseen un nivel de competencia digital básico, obteniendo una puntuación media en la prueba de 15,4 puntos, siendo el máximo 29. Si bien las actitudes que manifiestan son positivas, alcanzando una media de 4 puntos sobre 5, lo cual resulta satisfactorio para potenciar su formación.

Las competencias más desarrolladas son la gestión de la identidad digital, la protección del medio ambiente, la protección de los dispositivos y la netiqueta, todas ellas superan el 65% de respuestas correctas. En el otro extremo quedan las competencias relacionadas con la identificación de necesidades y respuestas digitales, así como la Identificación de lagunas en la competencia digital. Esta conclusión está en consonancia con la formación que se ofrece en los centros educativos para evitar problemas de seguridad y mal comportamiento entre los estudiantes.

La información obtenida en relación a las áreas competenciales pone de manifiesto que las dimensiones de “información” y “resolución de problemas” registran los valores más bajos (inferior al 50% de acierto), lo que evidencia una falta de competencia de los estudiantes en cuanto a conocimientos y habilidades en estas áreas. En cambio, las dimensiones de “comunicación” y “seguridad” son las áreas de mayor desarrollo por parte de los estudiantes, registrando un valor medio de 60%.

6.2. En relación a la evolución de las competencias durante la escolaridad

Atendiendo al segundo objetivo, *evaluar la evolución de las competencias digitales a lo largo de tres años de escolaridad*, no fue observada una evolución significativa de las competencias en TIC a lo largo de los tres años del primer ciclo de ESO. Los datos no aportan diferencias significativas en los conocimientos y habilidades de los estudiantes de los tres cursos analizados, por lo que no se ve una evolución positiva a lo largo del tiempo.

Esta evidencia tiene implicaciones importantes para los centros educativos, los cuales deben asumir la enseñanza y promoción del uso de las nuevas tecnologías en la educación de una forma eficaz, ética y provechosa para los estudiantes, ya que, sin estas competencias, la formación de los jóvenes se verá claramente limitada para ejercer una ciudadanía digital responsable y completa.

6.3. En relación a la incidencia de variables socio-demográficas en la competencia digital

Acerca del tercer objetivo, relacionado con *analizar la relación entre la competencia digital de los estudiantes y algunas variables de carácter socio-demográfico*, se puede afirmar que los estudiantes de las escuelas de los municipios de Arcos de Valdevez, Ponte da Barca y Monção registran mejor competencia digital. Opuestamente, los estudiantes con peor competencia digital son alumnos de las escuelas de los municipios de Ponte de Lima, Caminha, Paredes de Coura y Melgaço. De todas las dimensiones, la resolución de problemas es la que registra peor competencia en la globalidad de los estudiantes de cualquier municipio. De una forma general, los alumnos de las escuelas de los municipios de Viana do Castelo y Monção tienen mejores registros de competencia digital, cuando comparados con los alumnos de escuelas de otros municipios, probablemente, porque sus escuelas tienen acceso a infraestructuras tecnológicas, proporcionando un mayor tiempo de contacto con los medios tecnológicos, con resultados en la competencia digital de los alumnos.

En cuanto al nivel educativo de los padres y madres de los estudiantes, se verifica que un nivel educativo más alto repercute positivamente en el desarrollo de las competencias digitales de los hijos e hijas. También el sexo de los estudiantes ha resultado ser una variable que diferencia el nivel competencial, en este caso a favor de las niñas y jóvenes frente a sus compañeros varones.

Otro aspecto relacionado con la competencia digital es la afición a la lectura, de modo que son los estudiantes que practican la lectura los que tienen mayores competencias digitales, sin embargo, el apoyo familiar en la realización de tareas escolares en el hogar no guarda relación con la competencia estudiada.

6.4. En relación al análisis de perfiles de estudiantes con diferente competencia digital

El objetivo focalizado en *analizar las características de diferentes grupos de estudiantes en función de su nivel de competencia digital a través de análisis de clústeres* se ha conseguido, ya que hemos podido identificar dos perfiles de niveles de competencia digital: bajo nivel y alto nivel, definidos en función de los valores de los percentiles 25 y 75, respectivamente, de la puntuación global en la prueba. Una metodología de “separación” que se puede considerar innovadora. Realizamos un análisis de clústeres para cada nivel, tanto con base en variables como en casos, aunque dimos mayor relevancia al primero. Para el nivel de baja competencia digital, fueron definidos 4 clústeres, cada uno incorporando ítems relacionados con 3 o más dimensiones. En este caso, el enfoque, aunque más complejo (al considerar varias variables que pueden influenciar la competencia), ofrece una segmentación más fina, posibilitando un análisis más detallado de los diferentes niveles de competencia digital. El nivel de alta competencia digital está formado por 2 clústeres, numéricamente desequilibrados, pues el primer clúster contiene un número de variables substancialmente mayor que el segundo clúster. Todavía, los jóvenes con alta competencia digital parecen tener un posicionamiento menos segmentado, o más agrupado, siendo por eso un grupo más similar. A pesar del menor detalle (comparado con la división en 4 clústeres), la agrupación además de ser menos compleja, es definida en un nivel más amplio entre jóvenes con alta competencia digital y los restantes (bajo del percentil 25 y entre los percentiles 25 y 75).

6.5. En relación a las dimensiones y la estructura del constructo “competencia digital”

Considerando el objetivo centrado en *verificar las relaciones entre las dimensiones de la competencia digital*, ha quedado patente que las relaciones estadísticas entre cada par de dimensiones varían entre débil y moderada magnitud, todas con orientación positiva y todas estadísticamente

significativas, indicando la fuerte probabilidad de que las relaciones se verifiquen en la población en idéntica magnitud. En los resultados, se destacan las relaciones entre la comunicación vs seguridad ($r=0.535$), creación de contenidos vs seguridad ($r=0.445$) y comunicación vs creación de contenidos ($r=0.422$). De una forma general, cada una de las cinco dimensiones estudiadas tiene moderada-fuerte relación estadística, positiva y estadísticamente significativa, con las cuestiones que forman cada una de las dimensiones, lo que indica que los ítems representan bien su dimensión.

Acerca del objetivo *Conocer la estructura del constructo medido como competencia digital a través de un análisis de componentes principales de los ítems del instrumento de evaluación utilizado*, se buscó la reducción de la dimensionalidad de los datos en un número menor de factores, sin pérdida de información acerca de la estructura de los datos. El criterio de Kaiser y el *scree plot* identificaron 7 componentes principales, con valor propio superior a 1, a los cuales atribuimos las siguientes designaciones: 1) gestión de la identidad digital y búsqueda de información; 2) desarrollo de contenidos e identificación de lagunas, componente; 3) netiqueta, autoría y responsabilidad; 4) protección ambiental y gestión de la información; 5) compartir información e integración, componente; 6) colaboración, protección y licencias, componente; y 7) protección personal y de los dispositivos, contenidos y resolución de problemas. Esta aportación puede replantear la estructura de la competencia digital de cara a futuros análisis sobre el tema, y, en cualquier caso, pone de manifiesto la complejidad e interrelación entre las diversas competencias del modelo teórico cuando se ponen en práctica.

Un último objetivo, pretendía *proponer un modelo de ecuaciones estructurales, basado en la interrelación entre los constructos latentes de la competencia, a partir de las áreas competenciales del modelo teórico: información, comunicación, seguridad, creación de contenidos y resolución de problemas*. Se puede destacar la novedad de la temática del análisis de ecuaciones estructurales presentada en este estudio en el ámbito de la competencia digital aplicada a adolescentes. Se verificó la existencia de relaciones con diferentes niveles de intensidad entre las variables latentes, pero todas estadísticamente significativas. El modelo es válido y los resultados obtenidos contribuyen para explicar tanto las relaciones verificadas, como para la adopción de medidas preventivas acerca de la información, comunicación, seguridad, creación de contenidos y resolución de problemas digitales, siendo esta última, la dimensión que más necesita ser trabajada con los jóvenes.

La modelación por ecuaciones estructurales es una técnica que además de auxiliar en la explicación de algunos fenómenos que causan inquietud en el ámbito de las TIC, es también capaz de favorecer la extensión del campo teórico y metodológico de las competencias digitales, aunque parezca ser necesario incluir otros tipos de objetos de investigación, como, por ejemplo, las actitudes, colaboración, comprensión, ética digital y adaptación al cambio. La generalidad de las hipótesis de investigación fue confirmada, la excepción se verificó con la relación entre la información digital y la resolución de problemas digitales. Por el hecho de que la muestra del presente estudio sea proveniente de escuelas de medios urbanos y rurales, y de acuerdo con la experiencia que tenemos del contexto educativo y social portugués, así como del estilo de vida de los jóvenes, juzgamos que el modelo obtenido puede ser generalizado a toda la población juvenil portuguesa.

6.6. Contribución para el conocimiento científico

Con base en los resultados obtenidos en esta investigación, se destacan las siguientes contribuciones:

- La tesis proporcionó evidencias empíricas sustanciales sobre el desempeño digital de los alumnos del primer ciclo de ESO provenientes de diferentes contextos socioculturales y educativos en un área geográfica relevante de Portugal, aportando información sobre las áreas de la información, la comunicación, la seguridad, la creación de contenidos y la resolución de problemas digitales, así como las actitudes.

- La tesis exploró una laguna en la literatura al investigar la relación entre las características personales de los alumnos y el desempeño digital. La mayoría de los estudios anteriores parecen haberse concentrado solamente en variables socioeconómicas, mientras que la investigación identificó la importancia de otras variables, como el municipio de residencia, la escolaridad de los padres y el interés por la lectura en el desempeño de los alumnos.

- Partiendo del modelo *Digcomp* propuesto por la Comisión Europea como marco para el desarrollo y evaluación de la competencia digital, se ha diseñado y validado una prueba de evaluación, cuyos resultados han permitido analizar la estructura del constructo medido a través de análisis estadísticos robustos, como el análisis de componentes principales, análisis de clústeres y análisis de ecuaciones estructurales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aesaert, K., Van Braak, J., Van Nijlen, D., & Vanderlinde, R. (2015). Primary school pupils' ICT competences: Extensive model and scale Development. *Computers & Education*, 81, 326-344. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.021>
- Al Khateeb, A.A.M. (2017). Measuring Digital Competence and ICT Literacy: An Exploratory Study of In-Service English Language Teachers in the Context of Saudi Arabia. *International Education Studies*, 10(12), 38-51. Available at: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1164095.pdf>
- Almeida, P. (2018). Tecnologias digitais em sala de aula: o professor e a reconfiguração do processo educativo. *Da Investigação às Práticas: Estudos De Natureza Educacional*, 8(1), 4-21. Disponível em: <https://doi.org/10.25757/invep.v8i1.124>
- Backhaus, K., Erichson, B., Gensler, S., Weiber, R. & Weiber, T. (2021). *an Application-Oriented Introduction*. Springer Gabler.
- Basilotta, G.-P.V., García-Valcárcel, A., Martín, S., & González, M. (2020). Evaluación de competencias informacionales en escolares y estudio de algunas variables influyentes. *Rev. complut. educ.* 31(4), 517-528. Disponible en: <https://doi.org/10.5209/rced.65835>
- Basilotta, G.-P.V., Martín del Pozo, M., & García-Valcárcel, A. (2017). Project-based learning (PBL) through the incorporation of digital technologies: An evaluation based on the experience of serving teachers. *Computers in Human Behavior*, 68, 501-512. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.056>
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606. Available at: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Bentler, P.M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Personality and Individual Differences*, 425(5): 825-829. Available at: https://escholarship.org/content/qt6cn677bx/qt6cn677bx_noSplash_b9df979f3ecdc02abc5cd3e918f387bb.pdf
- Blunch, N. J. (2008). *Introduction to structural equation modelling using SPSS and AMOS*. Sage Publications Ltd.
- Byrne, B.M. (2010). *Structural Equation Modelling with AMOS*. New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Cabezas-González, M., Casillas-Martín, S., & García-Valcárcel, A. (2021). Basic Education Students' Digital Competence in the Area of Communication: The Influence of Online Communication and the Use of Social Networks. *Sustainability*, 13(8), 1-16. Available at: <https://doi.org/10.3390/su13084442>
- Cabezas-González, M., Casillas-Martín, S., & García-Valcárcel, A. (2023). Theoretical Models Explaining the Level of Digital Competence in Students. *Computers*, 12(5), 1-12. Available at: <https://www.mdpi.com/2073-431X/12/5/100>
- Cánovas, G., García de Pablo, A., Atilano, A., & Ferrer, I. (2014). *Menores de Edad y Conectividad Móvil en España: Tablets y Smartphones*. Disponible en: <https://www.observatoriodelainfancia.es/oia/esp/descargar.aspx?id=4138&tipo=documento>
- Casillas-Martín, S., Cabezas-González, M., & García-Valcárcel, A. (2022). Influencia de variables sociofamiliares en la competencia digital en comunicación y colaboración. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 63, 7-33. Disponible en: <https://doi.org/10.12795/pixelbit.84595>
- Casillas-Martín, S., Cabezas-González, M., & García-Valcárcel, A. (2020). Análisis psicométrico de una prueba para evaluar la competencia digital de estudiantes de Educación Obligatoria. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 26(2), 1-22. Disponible en: <http://doi.org/10.7203/relieve.26.2.17611>

- Cherutti, T., & Zucchetti, D. (2022). Educação e tecnologia: O acesso de estudantes de camadas populares à aprendizagem durante a pandemia. *Revista Conhecimento Online*, 2(14), 237-257. Disponível em: <https://doi.org/10.25112/rco.v2.3029>
- Cipriani, F.M., & Moreira, A.F.B. (2021). Educação, tecnologias digitais e implicações da Covid-19 no sistema educacional brasileiro. *Educação, Sociedade & Culturas*, 59, 139-160. Disponível em: <https://doi.org/10.24840/esc.vi59.340>
- Claro, M., Cabello, T., San Martín, E., & Nussbaum, M. (2015). Comparing marginal effects of Chilean students' economic, social and cultural status on digital versus reading and mathematics performance. *Computers & Education*, 82, 1-10. Available at: <https://repositorio.lib.cloud.uc.cl/server/api/core/bitstreams/de23fdec-91c1-47f5-b960-2b2f19d0ab32/content>
- Darius, T., Virgilijus, S. & Dalia, K. (2012). Evaluation framework of hierarchical clustering methods for binary data. *12th International Conference on Hybrid Intelligent Systems (HIS) – Pune* (pp. 421-426), India.
- de Hoz, A.B.B., Rodríguez-Fuentes, A., Cara, M.J.C., & Montes, C.P.G. (2023). Statistical Validation of the “ECODIES” Questionnaire to Measure the Digital Competence of Colombian High School Students in the Subject of Mathematics. *Mathematics*, 11(33), 1-18. Available at: <https://doi.org/10.3390/math11010033>
- De Pablos-Pons, J., Colás-Bravo, P. Conde-Jiménez, J., & Reyes-De Cózarla, S. (2017). Competencia digital de los estudiantes de educación no universitaria: variables predictivas. *Bordón*, 69, 169-185. Disponible en: <https://doi.org/10.13042/Bordon.2016.48594>
- Finch, H. (2005). Comparison of Distance Measures in Cluster Analysis with Dichotomous Data. *Journal of Data Science*, 3, 85-100. Available at: [https://doi.org/10.6339/JDS.2005.03\(1\).192](https://doi.org/10.6339/JDS.2005.03(1).192)
- Finney, S.J., & DiStefano, C. (2013). *Non-normal and categorical data in structural equation modelling*. In: Hancock, G.R. & Mueller, R. O. (eds), *Structural Equation Modeling: a second course*, 2nd edition, p.439-492, Greenwich, Conn.: IAP. Available at: <https://bayanbox.ir/view/3083173369357234507/Finney-DiStefano-non-normal-and-categorical-data-in-structural-equation-modeling.pdf>
- Floridi, L. (2021). La clave es gobernar lo digital. *El País*, 2021. Disponible en: <https://bit.ly/34efc44>
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Duckworth, D., & Friedman, T. (2019). *IEA International Computer and Information Literacy Study 2018. Assessment Framework*. Springer Nature.
- García-Peñalvo, F.J. (2021). Digital Transformation in the Universities: Implications of the COVID-19 Pandemic. *Education in the Knowledge Society*, 22(e25465), 1-6. Available at: <https://doi.org/10.14201/eks.25465>.
- García-Peñalvo, F.J. (2022). Estrategias para la transformación digital de la docencia: Una visión institucional. Presentado en Curso Internacional Transformación Digital: Tendencias y Estrategias en el Proceso de la Educación Superior, Universidad Central del Ecuador, Ecuador, 6 de abril de 2022. Disponible en: <https://bit.ly/36YyHT2>
- García-Peñalvo, F.J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande-de-Prado, M. (2021b). Recommendations for Mandatory Online Assessment in Higher Education During the COVID-19 Pandemic. En *Radical Solutions for Education in a Crisis Context. COVID-19 as an Opportunity for Global Learning*, D. Burgos, A. Tlili y A. Tabacco, Eds. Lecture Notes in Educational Technology, pp. 85-98, Singapore, Singapore: Springer Nature, 2021. Available at: https://doi.org/10.1007/978-981-15-7869-4_6.
- García-Peñalvo, F.J., Corell, A., Rivero-Ortega, R., Rodríguez-García, N. (2021a). Impact of the COVID-19 on Higher Education: An Experience-Based Approach. En *Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community*, F. J. García-Peñalvo, Ed. Advances in Human and Social Aspects of Technology (AHSAT) Book Series, pp. 1-18, Hershey, PA, USA: IGI Global, 2021. Available at: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4156-2.ch001>.
- García-Umaña, A., & Tirado-Morueta, R. (2018). Digital media behavior of school students: abusive use of the internet. *Journal New Approaches in Educational Research*, 7(2), 152-159. Available at: <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.284>
- García-Valcárcel, A. (2005). Tecnología educativa. Implicaciones educativas del desarrollo tecnológico. *Educatio Siglo XXI*, 23, 219-221. Disponible en: <https://revistas.um.es/educatio/article/view/128>
- García-Valcárcel, A., Blanco, L., Martín, S., & Basilotta, G.-P.V. (2019). Evaluación de las competencias digitales sobre seguridad de los estudiantes de Educación Básica Assessing. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 61(5), 1-34. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/red/61/05>
- García-Valcárcel, A., Casillas-Martín, S. & Basilotta, G.-P.V. (2020). Validation of an Indicator Model (INCODIES) for Assessing Student Digital Competence in Basic Education. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(1), 110–125. Available at: <https://doi.org/10.7821/naer.2020.1.459>
- GEPE – Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (2008). *Modernização tecnológica do ensino em Portugal. Estudo de Diagnóstico. Entidade Responsável pelo Estudo: GEPE*. Editorial do Ministério da Educação, Lisboa. Disponível em: [https://www.dgeec.mec.pt/np4/100/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=160&fileName=mt_ensino_portugal.pdf](https://www.dgeec.mec.pt/np4/100/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=160&fileName=mt_ensino_portugal.pdf)
- Gewerc, A., & Montero, M. (2015). Conocimiento profesional y competencia digital en la formación del profesorado. El caso del Grado de Maestro en Educación Primaria. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14(1), 3143. Disponible en: <https://doi.org/10.17398/1695-288X.14.1.31>
- Gilster, P. (1997). *Digital Literacy*. New York: John Wiley & Sons.
- Gulec, H., Lokajova, A., & Smahel, D. (2022). *Effects of digital technology on adolescents' well-being: An integrative model (iMEW)*. CO:RE Short Report Series on Key Topics. Hamburg: Leibniz-Institut für Medienforschung | Hans-Bredow-Institut (HBI); CO:RE - Children Online: Research and Evidence. Available at:

- https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/83155/ssoar-2022-gulec_et_al-Effects_of_digital_technology_on.pdf?sequence=4&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2022-gulec_et_al-Effects_of_digital_technology_on.pdf
- Hair Jr., J., Anderson, R., Tatham, R.L. & Black, W.C. (1998). *Multivariate Data Analysis with Readings*. Prentice-Hall.
- Hair Jr., J., William, B., Babin, B. & Anderson, R.E. (2009). *Análise Multivariada de Dados* (6ª ed.). Bookman.
- Hair, Jr., J., Page, M. & Brunsveld, N. (2020). *Essentials of Business Research Methods* (4th ed.). Routledge, Taylor and Francis Group.
- He, T., & Li, S. (2019). A comparative study of digital informal learning: The effects of digital competence and technology expectancy, *British Journal of Educational Technology*, 50(4), 1-15.
- Hu, L.-t., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55. Available at: <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- IAPMEI – Agência para a Competitividade e Inovação, IP (2021). *Clusters de Competitividade - Pactos para a Competitividade e Internacionalização*. Direção de Empreendedorismo e Inovação. Disponível em: <https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Empreendedorismo-Inovacao/Eficiencia-Coletiva-e-Clusters/DOCS/BrochuraClusters04052021.aspx>
- Leech, N., Barrett, K.C. & Morgan, G.A. (2015). *IBM SPSS for Intermediate Statistics - use and interpretation* (5th ed.). Routledge.
- Llorens-Largo, F. (2020). Transformacion digital versus digitalizacion. En: *Universiádad*. Disponible en: <https://bit.ly/2tmYFMr>
- Loureiro, A.C., Meirinhos, M.O. & Osório, J.A. (2020). Competência digital docente: linhas de orientação dos referenciais. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 13(2), 163-181.
- Lucas, M., & Moreira, A. (2017). *Quadro Europeu de Competência Digital para Cidadãos Com oito níveis de proficiência e exemplos de uso*. UA Editora – Universidade de Aveiro.
- Martínez, J.G., Vidal, C.E., Ibeas, M.J.C., & Cervera, M.G. (2012). INCOTIC-ESO. Cómo autoevaluar y diagnosticar la competencia digital en la Escuela 2.0. *Revista de Investigación Educativa*, 30(2), 287-302. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/rie.30.2.117941>
- Martínez-Serrano, M. (2018) Diseño y validación de un cuestionario sobre la competencia digital del alumnado de educación primaria, *Eduser*, 10(2), 1-15.
- Martins, M.S. (2021). *Competências Digitais na Aprendizagem em Rede: Formadores como atores ou autores da Transformação?* Tese de Doutoramento, Instituto Universitário de Lisboa.
- Moscoso-Paucarchuco, K.M., Beraún-Espíritu, M.M., Nieva-Villegas, M.A., Sandoval-Trigos, J.C., & Quincho, T.G. (2022). Digital competences and academic performance in university students: non-face-to-face education in times of covid-19 pandemic. *Revista Investigacion Operacional*, 43(4), 466-475. Available at: https://rev-inv-ope.pantheonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/43422-05_0.pdf
- Muthén, B. & Kaplan, D. (1985). A comparison of some methodologies for the factor analysis of non-normal Likert variables. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 38(2), 171-189. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1985.tb00832.x>
- Muthén, B.O, du Toit, S., & Spisic, D. (1997). *Robust inference using weighted least squares and quadratic estimating equations in latent variable modeling with categorical and continuous outcomes*. Unpublished manuscript. Available at: https://www.statmodel.com/download/Article_075.pdf
- Nick, E.A., Kilic, Z., Nesi, J., Telzer, E.H., Lindquist, K.A., & Prinstein, M.J. (2022). Adolescent digital stress: frequencies, correlates, and longitudinal association with depressive symptoms. *Journal of Adolescent Health*, 70(2), 336-339. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10153431/pdf/nihms-1749016.pdf>
- Pamplona, C.C. (2021). *Competências Digitais Docentes na Educação Básica: Análise em Documentos Oficiais – Base Nacional Comum Curricular e Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores*. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade do Estado de Santa Catarina.
- Rapp, M. (2017). *Integração das TIC nos processos de ensino e aprendizagem pelos professores do 1º e 2º Ciclo de uma escola portuguesa* [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- República Portuguesa. (2017). *Portugal INCoDe.2030*. Disponível em: <https://www.incode2030.pt/incode2030>
- Revelle, W. (2022a). *psych: Procedures for Personality and Psychological Research*. Northwestern University, Evanston, Illinois, USA. Available at: <https://CRAN.R-project.org/package=psych>, Version = 2.2.9.
- Revelle, W. (2022b). *How To: Use the psych package for Factor Analysis and data reduction*. Northwestern University, Department of Psychology.
- Rhemtulla, M., Brosseau-Liard, P.É., & Savalei, V. (2012). When can categorical variables be treated as continuous? A comparison of robust continuous and categorical SEM estimation methods under suboptimal conditions. *Psychological methods*, 17, 354-373. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22799625/>
- Roselló, L.A., & Ballesteros, E.M. (2021). Influencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación entre el alumnado de 10 a 12 años. *International Journal of New Education*, 7, 191-210. Disponible en: <https://revistas.uma.es/index.php/NEIJ/article/view/12617>
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36. Available at: <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>

- Santos, G.M. (2022). *Competência Digital de Educadores da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Estudo no Sistema Municipal de Ensino de Marília-SP*. Dissertação de Mestrado em Ciência da Informação, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Marília.
- Soldatovaa, G. & Rasskazova, E. (2021). *Value Orientations in the Digital Era: Comparison of Adolescents and Parents*. International Conference "Internet and Modern Society", June 24-26, 2021, St. Petersburg, Russia.
- Szymkowiak, A., Melović, B., Dabić, M., Jeganathan, K., & Kundi, G. (2021). Information technology and Gen Z: The role of teachers, the internet, and technology in the education of young people. *Technology in Society*, 65, 1-10. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101565>
- Tabachnick, B. & Fidell, L. (2018). *Using Multivariate Statistics* (7th ed.). Pearson.
- Tanaka, J. S., & Huba, G. J. (1985). A fit index for covariance structure models under arbitrary GLS estimation. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 38(2), 197-201. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1985.tb00834.x>
- Tejedor, F.J.T. (2003). Poder explicativo de algunos determinantes del rendimiento en los estudios universitarios. *Revista Española de Pedagogía*, LXI (224), 5-32.
- Trigueiro, M., Garcia-Valcárcel, A., e Costa, E. (2023). ICT Skills - Study concerning students from seventh to ninth grade in Viana do Castelo district. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 8(2), 1-10. Available at: <https://www.jisem-journal.com/download/ict-skills-study-concerning-students-from-seventh-to-ninth-grade-in-viana-do-castelo-district-13229.pdf>
- United Nations International Children's Emergency Fund [UNICEF]. (2020). *Education and COVID-19*. <https://data.unicef.org/topic/education/covid-19/>
- Van Dijk, J., & Van Deursen, A. (2014). *Digital skills: unlocking the information society*. Palgrave Macmillan.
- Vehkalahti, K. (2000). *Reliability of Measurement Scales - Tarkkonen's general method supersedes Cronbach's alfa*. Statistical Research Reports, 17, Finnish Statistical Society.
- Vekiri, I. (2010). Socioeconomic differences in elementary students' ICT beliefs and out-of-school experiences. *Computers & Education*, 54(4), 941-950. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.029>
- Zakaria, N., Hashim, H., & Yunus, M. (2019). A Review of Affective Strategy and Social Strategy in Developing Students' Speaking Skills. *Creative Education*, 10(12), 3082-3090. Available at: <https://doi.org/10.4236/ce.2019.1012232>