



DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
MESTRADO EM PSICOLOGIA CLÍNICA E DE ACONSELHAMENTO
UNIVERSIDADE AUTÓNOMA DE LISBOA
“LUÍS DE CAMÕES”

**Atividades Educativas Digitais: Um Estudo Sobre o Funcionamento
Cognitivo e Motivação em Crianças do 1º Ciclo**

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Psicologia Clínica e do Aconselhamento

Autor: Rui Miguel Gonçalves Ribeiro

Orientadora: Professora Doutora Catarina Tomé Pires

Número do candidato: 30001374

Janeiro de 2023

Lisboa

"Building pyramids, writing my own hieroglyphs"

(Kendrick Lamar)

Agradecimentos

No decorrer destes anos de mestrado, muitos foram aqueles que me apoiaram, mostrando sempre disponibilidade e disposição para me ajudar. Reconheço que sem eles, esta longa caminhada não teria sido possível, ou, pelo menos, não teria o mesmo encanto.

Em primeiro lugar, queria expressar o meu maior agradecimento aos meus pais, pois sempre acreditaram em mim e nos meus sonhos. Hoje, sou o que sou graças a eles e, espero que tenham tanto orgulho em mim como eu tenho deles.

Também, quero deixar um especial agradecimento a toda a minha família e amigos que sempre me apoiaram, incentivaram, ajudaram e nunca colocaram entraves.

Sem esquecer, alguns daqueles que fazem parte da família que eu escolhi, o Jack, Pedro, Válder, Inês, Carolina e Catarina por todos os obstáculos que passámos juntos, que me permitiram crescer enquanto pessoa, por me motivarem e, claro, por permanecerem firmes. Sou grato por vos ter na minha vida.

Um particular agradecimento à minha orientadora, à professora Catarina Tomé Pires, pela disponibilidade, orientação, auxílio e clareza durante este processo. Agradeço imenso todo o tempo despendido, a empatia e, especialmente, por ter acreditado em mim. O meu mais sincero, obrigado.

Muito obrigado à grande universidade que é a Universidade Autónoma de Lisboa e a todos os professores que me ensinaram nestes 5 anos. Sei que farão parte do meu futuro.

Um especial agradecimento ao centro de estudos – Inédito, à professora Cristina e todos os restantes funcionários que me acolheram e permitiram que este trabalho fosse realizado, mostrando sempre disponibilidade.

Por fim, e porque dizem que os últimos são sempre os primeiros, ao meu irmão Pedro que é a minha fonte de inspiração e um pilar na minha vida. É um orgulho enorme ter um irmão, mas maior ainda, quando é o “Pedrinho”.

Resumo

A aprendizagem é o processo pelo qual um sujeito desenvolve competências e conhecimentos (Souza & Souza, 2019). Este processo ocorre, maioritariamente, nas escolas através de um método de ensino-aprendizagem que está em constante atualização. Considerando a presença das novas tecnologias na vida das crianças e em especial o impulso que o aparecimento da pandemia Covid-19 deu neste sentido (Sewall, et. al., 2021) dado que, estas adquiriram um papel fulcral no processo de adaptação escolar. Desta forma, este estudo procurou explorar potenciais diferenças na aquisição de competências linguísticas, matemáticas e cognitivas comparando dois métodos de ensino-aprendizagem distintos (atividades educativas digitais vs atividades em papel) e o papel da motivação para o uso das novas tecnologias, em crianças do 1ºciclo.

Neste estudo participaram 36 crianças (55,6% sexo masculino; M idade = 8,97; DP = 0,85) que realizaram, em dois momentos distintos, um conjunto de atividades, escolares e cognitivas, em papel e, posteriormente, atividades semelhantes em formato digital. Em geral, os resultados deste estudo demonstram um efeito positivo das atividades digitais nas competências avaliadas, assim como, uma relação positiva entre a motivação para o uso das novas tecnologias e o desempenho nas atividades digitais.

Ainda assim, considera-se importante a realização de mais estudos sobre esta temática, nomeadamente com uma amostra maior e mais abrangente, para concluir se esta é uma ferramenta que possa, ou não, ser incluída no método de ensino. Uma vez que também se avaliaram funções cognitivas e que os resultados demonstram o benefício do uso dos meios digitais, seria interessante perceber se este tipo de ferramenta poderia ser utilizado em crianças com perturbações do neurodesenvolvimento (p.e.: PHDA). Deste modo, espera-se que este estudo sirva de ponto de reflexão sobre a necessidade de reconhecer o potencial das novas tecnologias no ensino de crianças, contribuindo, ainda, para um melhor conhecimento sobre uma área ainda pouco investigada. Estes resultados podem guiar professores que procurem métodos mais atuais, adotando os meios digitais, não só como forma de auxiliar no ensino de determinadas competências, mas, também, como forma de avaliar as mesmas.

PALAVRAS-CHAVE: Atividades digitais; Aprendizagem; Atenção; Concentração; Motivação Intrínseca; Velocidade de Processamento.

Abstract

Learning is the process by which a subject develops skills and knowledge (Souza & Souza, 2019). This process occurs mostly in schools through a teaching-learning method that is constantly being updated. Considering the presence of new technologies in children's lives and especially the boost that the emergence of the Covid-19 pandemic gave in this regard (Sewall, et. al., 2021) given that, these have acquired a central role in the school adaptation process. Thus, this study sought to explore potential differences in the acquisition of linguistic, mathematical and cognitive skills by comparing two different teaching-learning methods (digital educational activities vs. paper-based activities) and the role of motivation for the use of new technologies in primary school children.

In this study, 36 children participated (55.6% male; M age = 8.97; SD = 0.85) who performed, at two different times, a set of school and cognitive activities on paper and, subsequently, similar activities in digital format. In general, the results of this study show a positive effect of digital activities on the skills assessed, as well as a positive relationship between the motivation to use new technologies.

Still, it is important to conduct further studies on this topic, particularly with a larger and more comprehensive sample, to conclude whether or not this is a tool that can be included in the teaching method. Since cognitive functions were also evaluated and the results show the benefit of using digital media, it would be interesting to understand if this type of tool could be used in children with neurodevelopmental disorders (e.g.: ADHD). Thus, it is hoped that this study will serve as a point of reflection on the need to recognize the potential of new technologies in children's education, while also contributing to a better knowledge about an area that is still under-researched. These results may guide teachers who seek more current methods, adopting digital media not only as a way to assist in teaching certain skills, but also as a way to assess them.

KEY WORDS: Digital Activities; Learning; Attention; Concentration; Intrinsic Motivation; Processing Speed.

Índice

Resumo	IV
Abstract.....	V
Índice de anexos.....	Erro! Marcador não definido.
Índice de tabelas.....	IX
Índice de figuras.....	X
Lista de Siglas e Abreviaturas	XI
Introdução	12
PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	14
Capítulo 1 – Aprendizagem	15
1.1. Aprendizagem.....	15
1.2. Psicologia da Aprendizagem	15
1.3. Fatores que afetam a aprendizagem.....	16
1.3.1. Atenção e Concentração	16
1.3.2. Velocidade de processamento (VP).....	19
1.4. Teorias e Abordagens da aprendizagem	20
1.4.1. Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Jean Piaget	20
Estágio Operacional Concreto	21
1.4.2. Aprendizagem por Transmissão (Santos & Praia, 1992).....	22
1.4.3. Aprendizagem sem erros (Terrace, 1963).....	22
1.4.4. Teoria Sociocognitiva (Bandura, 1977).....	23
1.4.5. Abordagem da Aprendizagem de Bruner (Bruner, 1969).....	23
1.5. Aprendizagem escolar.....	23
1.5. Método de aprendizagem escolar tradicional vs. digital.....	26

1.5.1. Método tradicional	26
1.5.2. Método digital	27
Capítulo 2 – Atividades educativas	32
2.1 Atividades Educativas Digitais (AED)	32
2.1.1. AED's na aquisição de competências linguísticas, matemáticas e cognitivas.....	35
2.2 Geração “ <i>Offline</i> ” vs Nativos Digitais.....	35
2.3 Teoria da Atividade Centrada em Artefactos (Label & Kortenkamp's, 2016)	36
2.4 A influência das novas tecnologias na atenção e concentração	38
2.5 A influência das atividades digitais na velocidade de processamento.....	39
2.6 Implementação das novas tecnologias em geral e nas escolas portuguesas	40
Capítulo 3 – Motivação.....	43
3.1 Motivação na aprendizagem escolar	43
3.2 Teoria da autodeterminação (TAD) (Ryan & Deci, 2017)	44
3.2.1 Motivação controlada e motivação autónoma	45
3.2.2 Motivação intrínseca e extrínseca.....	46
3.3 Motivação para o uso das novas tecnologias	47
3.4 Expetativas dos alunos para o uso das novas tecnologias.....	49
3.4.1 Modelo de Confirmação de Expetativas (Bhattacharjee, 2001)	50
4. Objetivos e Hipóteses	52
4.1 Objetivo Geral.....	52
4.2 Objetivos Específicos	52
4.3 Hipóteses.....	52
PARTE II – METODOLOGIA.....	53
MÉTODO	54

Questões de investigação	54
Desenho	54
Participantes.....	54
Instrumentos.....	55
Procedimento	58
Análise de dados	59
PARTE III – RESULTADOS	61
Estatística descritiva	62
Estatística inferencial	71
PARTE IV – DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	73
Discussão	74
Limitações do estudo e Futuros estudos	77
Conclusão.....	79
Referências.....	81

Índice de tabelas

Tabela 1. Metas de aprendizagem para o 2º, 3º e 4º ano de escolaridade nas disciplinas de língua portuguesa e matemática.....	25
Tabela 2. Comparação entre o método tradicional e o método digital	28
Tabela 3. Alfa de Cronbach do questionário de motivação para o uso das TIC.....	57
Tabela 4. Caracterização sociodemográfica dos participantes (N = 36)	63
Tabela 5. Tempo de realização das atividades em papel em minutos	64
Tabela 6. Tempo de realização das atividades digitais em minutos	64
Tabela 7. Desempenho nas tarefas de competências linguísticas (papel e digital).....	65
Tabela 8. Desempenho nas tarefas de competências matemáticas (papel e digital).....	65
Tabela 9. Desempenho nas tarefas de atenção e concentração (papel e digital).....	66
Tabela 10. Desempenho total nas Atividades em Papel e Digital	66
Tabela 11. Resultados obtidos no questionário de motivação para o uso das TIC	67
Tabela 12. Relação entre as horas de utilização das ferramentas digitais com o grau de motivação para o uso das mesmas	68
Tabela 13. Atenção e Concentração: categorização com base nos resultados do teste D2.....	68
Tabela 14. Velocidade de processamento: categorização com base nos resultados do teste D2	69
Tabela 15. Resultado do teste Shapiro-Wilk.....	69
Tabela 16. Resultado do teste de Wilcoxon – diferenças entre as classificações (totais e em cada área avaliada) e a velocidade de processamento nas atividades em papel e no digital ...	71
Tabela 17. Coeficiente de correlação de postos de Spearman	72

Índice de figuras

Figura 1. Áreas beneficiadas pelas atividades digitais.....	34
Figura 2. Teoria da Atividade Centrada em Artefactos	37
Figura 3. Tipos de motivação considerando o fator “autodeterminação”	46
Figura 4. Tipos de motivação considerando o fator “regulação”	47

Lista de Siglas e Abreviaturas

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

APT – Aprendizagem por transmissão

LP – Língua portuguesa

MAT – Matemática

VP – Velocidade de processamento

AED – Atividades educativas digitais

EUA – Estados Unidos da América

TAD – Teoria da autodeterminação

Introdução

Nos tempos que correm, é cada vez mais natural e inevitável a presença das novas tecnologias na vida de toda a população, nomeadamente nas crianças e nos adolescentes. Esta geração, é considerada “nativa digital”, uma vez que são grandes utilizadores da Internet, através de vários dispositivos como: computador, telemóvel, tablet, entre outros (Soroya, et. al., 2021). Com o aparecimento da pandemia do Covid-19, denotou-se um aumento da utilização destes instrumentos, o que, também, pode ser justificado pelas aulas online (Sewall, et. al., 2021).

Relativamente à aprendizagem das crianças, em específico, do 1º ciclo, um estudo qualitativo realizado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) em 2021, mostrou que, as dificuldades de aprendizagem aumentaram, segundo relatos de professores (Conselho nacional de educação, 2021).

Como tal, a presente proposta de investigação procura o “melhor dos dois mundos”, uma vez que investiga a possibilidade de ser utilizada a tecnologia em contexto educacional, como forma de explorar a influência das atividades educativas digitais, e a relação com a motivação para o seu uso das novas tecnologias, nas competências linguísticas, matemáticas e no funcionamento cognitivo (atenção, concentração e velocidade de processamento).

As atividades educativas digitais são vistas como uma possível ferramenta passível de ser utilizada em sala de aula como forma de contribuir para a aprendizagem dos alunos (Vanbecelaere, et. al., 2020). Uma vez que muitos dos jovens usam os recursos digitais de forma prolongada nas restantes áreas de vida, espera-se que a adaptação para o contexto educacional não seja um problema (Oliveira & Joaquim, 2020).

A atenção é vista como um pré-requisito para a aquisição de novas aprendizagens, bem como, para a interação entre as pessoas e os ambientes ao redor (Walda, et. al., 2021). Este processo cognitivo pode ser definido como a capacidade que um sujeito tem para concentrar as suas atividades mentais numa determinada tarefa, permitindo, de entre vários estímulos, focar naqueles que serão analisados (Wetzel, et. al., 2021). Por outro lado, a concentração é vista como a habilidade de focar a atenção e o pensamento numa determinada tarefa, durante um período de tempo (Clark, et. al., 2021). Estudos realizados mostram que a utilização de novas tecnologias, promove o desenvolvimento da atenção e concentração em crianças (Liu, et. al., 2021).

Neste contexto é também importante destacar a velocidade de processamento que diz respeito à capacidade que a pessoa tem em manter o foco na realização de tarefas que, normalmente, requerem alguns níveis de atenção, determinando a eficiência com que o sujeito utiliza as suas funções cognitivas, durante um intervalo de tempo (Kramer, et. al., 2020; Shanahan, et. al., 2006). Quanto à relação entre esta variável e os jogos educativos digitais, esta é, aparentemente, uma relação positiva, tendo em conta vários estudos (Hisam, et. al., 2018; Ramos, et. al., 2019).

No tocante à motivação, este processo é visto, na literatura, como aquilo que leva a pessoa a agir, pensar e a melhorar ao conduzir o comportamento para a satisfação das necessidades (Howard, et. al., 2021). A motivação está constantemente associada ao processo de aprendizagem, sendo que, através dela os alunos conseguem obter resultados mais positivos, atingindo um desempenho académico mais satisfatório (Martinelli & Genari, 2009).

Tal como evidenciado na literatura, o uso de novas tecnologias no contexto escolar é crescente e pode ter efeitos positivos nas várias competências (cognitivas, sociais, etc) das crianças. Há evidência que ressalta os potenciais benefícios do uso das novas tecnologias no contexto escolar (Callaghan et. al., 2018).

Tendo em conta a revisão literária podemos constatar que, em Portugal, ainda existe um longo caminho quanto a esta temática, pois os estudos/artigos publicados são escassos. Especificamente, no contexto nacional são realizados estudos que mostram a influência das novas tecnologias em alguns processos psicológicos, mas não em contexto educacional. Os estudos existentes que revelam a influência das novas tecnologias na aquisição de novas competências, não realizam a comparação entre o tradicional (papel e lápis) e o digital, daí considerar que este estudo se destaca nesse aspeto. Desta forma, este artigo pode ser pertinente, sendo que, procura dar um contributo quanto à compreensão destas variáveis e a influência entre elas, destacando o papel promotor de competências que o uso das novas tecnologias pode ter. Sendo o seu uso um fenómeno em crescendo acentuado agora pela questão pandémica, é vital entender a sua influência no funcionamento cognitivo e desempenho escolar e assim, promover e estender o seu uso, para o contexto educacional.

PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Capítulo 1 – Aprendizagem

1.1. Aprendizagem

A aprendizagem pode ser definida como um processo dinâmico que ocorre da interação da pessoa com o ambiente que a rodeia. Esta interação permite a aquisição de competências, derivadas da iniciativa e interesse do sujeito, como resposta aos estímulos externos (Souza & Souza, 2019). De forma mais resumida, Pinzón e Mera (2020) definem a aprendizagem como a aquisição de conhecimentos e competências, quer através do estudo, ensino ou da experiência de vida.

Dado que nesta dissertação se aborda o tema do ensino-aprendizagem dos alunos, é crucial ter em conta os contributos da Psicologia da Aprendizagem.

1.2. Psicologia da Aprendizagem

A Psicologia da Aprendizagem é uma área de estudo da Psicologia que se debruça sobre a compreensão de fatores (ex.: motivação/desmotivação escolar, perceção de autoeficácia, locus de controlo no aprender) que influenciam os processos de aprendizagem (Freire, 2009). A compreensão dos processos de aprendizagem, tal como do desempenho em determinadas tarefas depende de vários fatores: (a) cognitivos e emocionais (e.g. crenças sobre a capacidade de aprender; perceção de autoeficácia), (b) motivacionais (e.g. motivação intrínseca ou extrínseca) e (c) metacognitivos (e.g. reflexão e controlo sobre as estratégias e processos de aprendizagem) (Lourenço & Paiva, 2010). Estes fatores podem condicionar ou favorecer o processo de aprendizagem, para além das capacidades técnicas ou aptidões da criança (Freire, 2009).

Os contributos desta área da Psicologia permitem o aperfeiçoamento do método de ensino e no desenvolvimento de metodologias pedagógicas com o objetivo de enriquecer o processo de ensino e de aprendizagem, assim como, de “combater” as dificuldades de aprendizagem (Silva & Pumariega, 2022). Para além disso, a Psicologia da Aprendizagem fornece conhecimentos sobre o funcionamento e desenvolvimento “normal” do ser humano, assumindo também um papel importante na reintegração e apoio em casos onde uma determinada pessoa se distancie deste padrão de normalidade (Netto & Costa, 2017). Como tal, o foco da Psicologia da Aprendizagem é o indivíduo e o seu desenvolvimento intelectual, tendo como propósito o fornecimento de estratégias inovadoras para o ensino e aprendizagem (Pinto, 2003). Esta área

da Psicologia, além do seu contributo para a educação, permitiu que a aprendizagem passasse a ser estudada por uma ciência (Netto & Costa, 2017).

1.3. Fatores que afetam a aprendizagem

Relativamente aos fatores cognitivos, a literatura evidencia a importância da memória (Pinzón & Mera, 2020), das funções executivas (Molfese, et. al., 2010), da linguagem (Hung, et. Al., 2018), atenção e concentração (Keller, et. al., 2020), da velocidade de processamento (Gordon, et. al., 2018) e da motivação (Santos et., al., 2018). De entre as funções cognitivas anteriormente referidas, destacamos a atenção, concentração e a velocidade de processamento, assim como a motivação, que serão tratadas, de forma mais minuciosa, neste estudo.

1.3.1. Atenção e Concentração

A cada instante, o Homem é bombardeado com inúmeros estímulos sensoriais, sendo, portanto, fundamental selecionar aqueles que de alguma maneira são pertinentes e, em contrapartida, desvalorizar os demais (Glozman & Nemeth, 2020). De acordo com Luria (1981), a atenção tem propriedades direcionais e seletivas, viabilizando a vigilância em relação ao que acontece ao nosso redor, a resposta aos estímulos relevantes e a inibição àqueles que não correspondem aos nossos interesses, intenções ou necessidades imediatas. Caso não existisse esta seleção da informação perceptiva, a sua porção seria tanta e, de tal maneira, desorganizada que seria capaz de inviabilizar a efetuação de qualquer tarefa (Glozman & Nemeth, 2020).

Como tal, neste estudo, considera-se a atenção como um processo cognitivo que possibilita controlar e orientar o processamento neuronal, no que diz respeito a estímulos (visuais, auditivos ou relacionados a outro sentido) externos ou internos, permitindo, assim, uma capacidade delimitada e seletiva dos estímulos ou particularidades (Schindler & Bublatzky, 2020). Em relação à concentração, este construto pode ser definido como a capacidade da pessoa em se focar numa exata ação ou objeto, num dado período de tempo (Abdollahipour, et. al., 2017).

A atenção atua como um filtro para informações irrelevantes, uma vez que, os aspetos para os quais atribuímos significados e retemos na nossa consciência, são temas para os quais escolhemos conceder atenção, por considerarmos significativos (Feldmann-Wüstefeld & Vogel, 2019). Estas questões para as quais prestamos atenção podem ser colocadas em prática, de forma mais precisa, compreendidas com mais clareza e, ainda, lembradas mais nitidamente

(Harvey, 2019). Deste modo, a atenção tem um papel fulcral no processo de aprendizagem, uma vez que, qualquer conhecimento, requer, inicialmente, uma seleção de informação que se realiza através dos órgãos sensoriais, para, mais tarde, ser “guardada” na memória (Boell, et. al., 2017).

Tendo em conta a literatura, podemos distinguir dois tipos de teorias que procuram explicar como são selecionados os estímulos: a Teoria da Seleção Inicial, que considera que os estímulos que chegam, pelo sistema sensorial, podem ser selecionados sem, antes, serem totalmente examinados e a Teoria da Seleção Tardia que, contrariamente à anterior, revela que os estímulos passam por um processo de análise com o objetivo de explorar características e significações para, posteriormente, serem preferidas as informações, desse mesmo estímulo, mais significativas, passando, por fim, por um tratamento detalhado pelas áreas corticais (Makovski, Hommel & Humphreys, 2014). Também são destacados dois modelos atencionais, o modelo de filtro de Broadbent e modelo de filtro hierárquico de Treisman, descritos em seguida.

1.3.1.1. Modelo de Filtro de Broadbent

Foi uma das primeiras teorias a relacionar fenómenos psicológicos a conceitos de processamento de informações da ciência da computacional. A metáfora do computador para a mente, que se tornaria tão dominante nas décadas subsequentes, foi fortemente sugerida com uma analogia entre os limites de atenção dos humanos e os limites das unidades centrais de processamento dos computadores. Esta teoria foi traduzida num simples diagrama de fluxo, que foi o precursor de muitos "modelos de caixa" na psicologia cognitiva e, mais tarde, na neuropsicologia cognitiva.

Broadbent concebe dois estágios qualitativamente diferentes e sucessivos de processamento perceptivo. No primeiro estágio, as propriedades "físicas", isto é, mais superficiais, são extraídas de todos os estímulos recebidos paralelamente. Na segunda etapa, propriedades psicológicas mais complexas, que vão além de simples características físicas, são extraídas, de acordo com o grau motivacional associado aos estímulos. Este segundo estágio foi considerado mais limitado de capacidade, de modo que é incapaz de lidar com todas as informações recebidas de uma só vez quando há diversos estímulos (tendo, portanto, de processá-los em série, em vez de em paralelo). Um filtro seletivo protege o segundo estágio de sobrecarga, transferindo para este apenas os estímulos que possuem determinada propriedade física, de entre os já extraídos para todos os estímulos do primeiro estágio (Broadbent, 1958).

1.3.1.2. Modelo de filtro hierárquico de Treisman

Treisman (1964) propôs uma revisão de Broadbent, a fim de acomodar a evidência psicológica de que estímulos aparentemente não atendidos às vezes são processados mais profundamente do que o esperado. Ela propôs que os estímulos não atendidos são “atenuados” em vez de completamente filtrados e descartados. No presente modelo, o segundo estágio recebe alguns *inputs* de estímulos tanto não assistidos como assistidos, mas estes são menos relevantes do que os estímulos atendidos. Deste modo, eles podem ser tão ténues que não sejam suficientes para a extração das propriedades mais abstratas. No entanto, em casos excepcionais, essa fraca entrada pode ser suficiente para a identificação da informação. Na teoria de Treisman, isso pode surgir porque o ser humano está preparado para detetar estímulos pessoalmente significativos.

A posição sofisticada de Treisman estabeleceu um precedente para muitas ideias que mais tarde provariam ser essenciais para a psicologia cognitiva.

1.3.1.3. Tipos de atenção

Sohlberg e Mateer (2001) desenvolveram uma abordagem funcional da atenção que tem em consideração diversos modelos neurocognitivos. As autoras descrevem aspetos fenomenológicos dos processos atencionais num dos modelos mais completos sobre a receção da informação. O modelo é hierárquico e cada nível requer o correto funcionamento do nível anterior, assumindo que cada componente é mais complexa do que a que a precede:

- *Arousal*: Também conhecido como estado de alerta, é a capacidade de estar e manter-se desperto. Implica o seguimento de estímulos e ordens. É a ativação geral do organismo humano.
- *Atenção focada*: Capacidade de focar a atenção em estímulos visuais, auditivos ou táteis. Não valoriza o tempo de fixação nos estímulos, mas apenas se o indivíduo consegue ou não os atender.
- *Atenção sustentada*: Capacidade de manter uma resposta de forma consistente durante um período de tempo prolongado. Divide-se em dois subcomponentes: falamos de vigilância quando a tarefa é de deteção e concentração; o segundo é a noção de controlo mental e memória operativa, em tarefas que implicam a manutenção e manipulação mental ativa da informação.

- *Atenção seletiva*: Capacidade de selecionar, entre várias possibilidades, a informação relevante a ser processada ou o esquema de ação apropriado, inibindo a atenção a uns estímulos enquanto atendemos a outros, quer externos quer internos.

- *Atenção alternada*: Permite transitar o foco atencional entre tarefas que implicam funções cognitivas diferentes, controlando qual a informação processada em cada momento, viabilizando a mudança rápida e fluida entre tarefas.

- *Atenção dividida*: Capacidade para atender a dois ou mais estímulos ao mesmo tempo. É a capacidade de realizar a seleção de mais de uma informação à vez ou de mais de um processo ou esquema de ação simultaneamente. É o processo que permite distribuir os recursos atencionais por diferentes tarefas ou requisitos de uma mesma tarefa. Pode exigir a mudança rápida entre tarefas ou a execução de forma automática de alguma delas.

1.3.2. Velocidade de processamento (VP)

Outro aspecto relevante neste âmbito prende-se à velocidade de processamento (VP) que pode ser definida como o tempo que um sujeito leva para compreender, processar e dar resposta, de forma eficiente, a um determinado estímulo (Forchelli, et. al., 2022). Por outras palavras, VP refere-se à rapidez e eficiência de um indivíduo para realizar uma determinada tarefa num período de tempo (Baune, et. al., 2014). Por último, Grizzle (2011) considera que a velocidade de processamento é a capacidade para efetuar atividades básicas e automáticas, que requerem atenção e concentração, de forma rápida e eficiente. Para Schelini e Wechsler (2006), o ato de não prestar atenção e não se concentrar na tarefa pode originar uma velocidade de processamento mais baixa, o que compromete a realização de tarefas consideradas simples. As crianças que apresentam baixa velocidade de processamento, por norma, não conseguem prestar atenção, por não conseguirem acompanhar o ritmo, por exemplo, das aulas (Shanahan, et. al., 2006). A avaliação deste construto é baseada na velocidade, psicomotora e mental, para concluir atividades de forma precisa (Kramer, et. al., 2020).

Tendo em conta evidências de investigações realizadas sobre este conceito, acredita-se que a velocidade de processamento está associada a um bom funcionamento cognitivo, que está relacionado com uma melhor aprendizagem (Cardoso, 2018), uma maior capacidade de leitura (Capovilla, et. al, 2004), melhores competências para a resolução de problemas de aritmética (Formoso, et. al, 2018), e desenvolvimento mais rápido da linguagem (Rose, et. al., 2009).

Outras competências que advêm de maiores níveis de velocidade de processamento são a memória de trabalho e o raciocínio indutivo (Tourva, Spanoudis & Demetriou, 2016).

Assim, tal como apresentado na literatura, acredita-se que, baixos níveis de velocidade de processamento, são um fator de risco para o desenvolvimento de dificuldades de aprendizagem (Geary, 2011). Deste modo, alguns autores consideram a VP como um elemento importante para definir a inteligência geral, uma vez que esta se refere à competência do cérebro em processar os conteúdos que lhe chegam (Corso & Assis, 2020; Passolunghi & Lanfranchi, 2012). Alguns estudos que sustentam estas ideias são, por exemplo, os estudos realizados por Braaten, et. al. (2020), com 751 jovens entre os 6 e os 21 anos, e por Corso e Assis (2020), com 60 alunos do 5º ao 7º ano, onde evidenciam a influência direta e indireta, através da interferência na memória de trabalho, da velocidade de processamento no desempenho académico dos vários alunos. Os autores demonstraram essa influência em várias áreas como aritmética, leitura e escrita, concluindo que os alunos que demoraram menos tempo (maior velocidade de processamento) a realizar algumas atividades são os alunos que apresentam menos dificuldades.

1.4. Teorias e Abordagens da aprendizagem

No âmbito deste trabalho serão tidas em conta algumas das principais teorias e abordagens da Psicologia da Aprendizagem. Deste modo, destacamos a (1) Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Jean Piaget na caracterização de desenvolvimento típico das crianças, (2) Aprendizagem por Transmissão (Santos & Praia, 1992), (3) Aprendizagem sem erros (Terrace, 1963), (4) Teoria Sociocognitiva (Bandura, 1977), (5) Abordagem da Aprendizagem de Bruner (Bruner, 1969).

1.4.1. Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Jean Piaget

Esta teoria foi elaborada em 1976 por Piaget, através da observação direta do desenvolvimento dos seus próprios filhos, e tinha como objetivo explicar a sua visão sobre o desenvolvimento cognitivo de uma criança (Lourenço, 2016). Piaget acreditava que a organização e interpretação das informações recebidas através da interação com o ambiente físico e social, permitiam a elaboração e desenvolvimento de esquemas mentais (Sanghvi, 2020). Um esquema mental pode ser definido como um conjunto de representações mentais que permite organizar o conhecimento, entender o ambiente que nos rodeia e, ainda, dar resposta a determinados acontecimentos. À medida que as crianças vão crescendo, o conjunto

das suas representações mentais também vão sofrendo alterações que refletem o próprio desenvolvimento cognitivo cada vez mais complexo (Lourenço, 2016).

Outros conceitos básicos desta teoria, são a assimilação e acomodação. A assimilação refere-se ao processo cognitivo pelo qual as crianças associam novas informações a esquemas pré-existentes (Sipeç, 2017). Por outro lado, a acomodação diz respeito à reestruturação dos esquemas existentes, de maneira que estes incluam novas informações percebidas (Sipeç, 2017)

Estes dois processos têm um papel importante no desenvolvimento dos esquemas mentais, uma vez que, através deles, o conhecimento do mundo exterior pode ser internalizado, assim como, no processo de adaptação (Lourenço, 2016). A adaptação é a capacidade da criança em adaptar e desenvolver os seus esquemas, com base na experiência e interação com o meio envolvente (Piske, et. al., 2017).

Baseando-se nestes pressupostos, Piaget acreditava que o desenvolvimento cognitivo da criança se poderia dividir em quatro estágios sugerindo, que a criança progredia de forma progressiva e linear de estágio em estágio, quando esta atingia um nível de maturidade adequado. Como tal, os quatro estágios propostos na Teoria do Desenvolvimento Cognitivo são: (1) Estágio Sensório-motor (nascimento – 2 anos), (2) Estágio Pré-Operacional (2 – 7 anos), (3) Estágio Operacional Concreto (7 aos 11 anos) e (4) Estágio Operacional Formal (Maiores de 11 anos) (Sanghvi, 2020). Enquanto processo ao longo da vida, a aprendizagem pode ter lugar em diferentes estágios de desenvolvimento (Lourenço, 2016). Neste caso específico e uma vez que este trabalho se debruça numa população mais jovem (crianças com idades entre os 8 e os 10 anos) é relevante compreender o funcionamento cognitivo característico desta faixa etária. Como tal, será abordado de forma mais pormenorizado o Estágio Operacional Concreto, uma vez que é o estágio em que a amostra deste estudo se encontra.

Estágio Operacional Concreto

Este estágio caracteriza-se pelo desenvolvimento do pensamento lógico e pela descentralização, ou seja, pela capacidade das crianças em se focarem em várias particularidades de um estímulo (Babakr et. al., 2019). Nesta fase as crianças passam a utilizar mais a lógica dedutiva, tornando-se também, mais altruístas (Kesselring & Müller, 2011), resolvem problemas mais complexos de forma autónoma, apreendem o conceito de reversibilidade que consiste em perceber que algumas transformações que acontecem podem

ser revertidas (Babakr, et. al., 2019) e, ainda, compreendem relações de causa e efeito (Talat, et. al., 2013)

Para além das competências relatadas, nestas idades as crianças adquirem maior noção de conceitos associados ao tamanho (grande, pequeno, maior e menor), forma (quadrado, circular, triangular), peso (pesado, leve), valor (caro, barato) dos objetos conseguindo classificar os mesmos consoante estes conceitos/características (Osherson, 2017). Por fim, também se dá a aquisição da capacidade em entender a associação de conjuntos e subconjuntos, por exemplo, a criança consegue compreender que uma pessoa que tenha o papel de mãe, também pode ter o papel de irmã e/ou de tia (Babakr, et. al., 2019).

Por fim, em relação à aprendizagem de competências matemáticas no Estágio Operacional Concreto, Ghazi e Ullah (2016) realizaram um estudo com crianças entre os 7 e os 11 anos, onde procuraram avaliar as competências que, tendo em conta a Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget, as crianças adquirem nesta fase. Estes autores concluíram que os alunos dos 7 aos 11 anos têm competências para realizar conservação e ordenação numeral, reversibilidade e tarefas que impliquem raciocínio lógico. Como tal, corroboram a caracterização, realizada por Piaget, para o Estágio Operacional Concreto (Ghazi & Ullah, 2016).

1.4.2. Aprendizagem por Transmissão (Santos & Praia, 1992)

Quanto à Aprendizagem por Transmissão (APT), esta tem como base os pressupostos da abordagem behaviorista, acreditando que o ensino se deve à sobreposição do papel, ativo e tutelar, do professor(a) perante o papel, passivo, do aluno. Isto é, o professor é responsável por transmitir os seus conhecimentos, enquanto o aluno deve ter a capacidade de acumular, armazenar e utilizar a informação (Hartman, 1963). A avaliação da aprendizagem, nesta teoria, é baseada nos resultados obtidos nos testes ou exames (Vasconcelos, et. al., 2003).

1.4.3. Aprendizagem sem erros (Terrace, 1963)

Na aprendizagem sem erros, baseada na abordagem de Skinner, o aluno é punido quando comete erros, devendo evitá-los, e o professor deve exigir uma nova resposta. Este tipo de ensino baseia-se na repetição e na demonstração de atividades, onde o aluno deve replicar aquilo que lhe é transmitido, de forma organizada e justificada. A avaliação é baseada nos resultados e nos objetivos não cumpridos, propostos para cada ano e idade (Vasconcelos, et. al., 2003).

1.4.4. Teoria Sociocognitiva (Bandura, 1977)

Relativamente à Teoria Sociocognitiva de Bandura (1977), esta defende que a aprendizagem se deve à interação da criança com o meio envolvente e com as restantes pessoas que lá se encontram. Como tal, a aprendizagem dá-se através da imitação – observação de um comportamento e replicá-lo; observação – prestar atenção e reter informações perante um estímulo; e modelagem – observação e imitação dos outros, que permite uma aprendizagem social (Harinie, et. al., 2017). Nesta teoria, o aluno não só pode aprender com o professor como também com os seus colegas, não existindo espaço para reforço positivo (recompensa) nem para reforço negativo (punição), uma vez que acreditam que a recompensa ou a punição vão influenciar aquilo que a criança aprende (Horsburgh & Ippolito, 2018).

1.4.5. Abordagem da Aprendizagem de Bruner (Bruner, 1969)

Por fim, a abordagem da aprendizagem de Bruner, influenciada pela abordagem cognitiva, considera fundamental, para a aprendizagem, a utilização de metodologias científicas e do envolvimento dos alunos para a descoberta (Sipéc, 2017), bem como, de um currículo em espiral. O currículo em espiral consiste numa metodologia de ensino que tem como objetivo a aquisição de novos conhecimentos de forma gradual, permitindo adquirir novos conhecimentos com base nos conhecimentos já consolidados. Este método, permite que os conteúdos mais gerais não sejam esquecidos, uma vez que estes são aprendidos uns sobre os outros, considerando a sua complexidade e profundidade (Gibbs, 2014). Quanto ao papel do aluno, Bruner acredita que este pode aprender qualquer conteúdo científico por conta própria, assumindo um papel central no processo de aprendizagem (Vasconcelos, et. al., 2003). Este autor atribui um papel importante, para o desenvolvimento intelectual, aos aspetos culturais, como: sexo, idade e classe social, e ainda de conhecimentos sociais que permitem a sua inclusão na aprendizagem escolar. Por fim, o professor, nesta abordagem, assume um papel de facilitador, tendo como principal função, fornecer ferramentas que permitam ao aluno o domínio de um determinado tema, de modo a tornarem-se independentes (Leão & Goi, 2021).

1.5. Aprendizagem escolar

A aprendizagem escolar refere-se à aquisição, através do estudo e do ensino, de competências académicas (Qiu, et. al., 2022). Ainda que os processos educativos não se remetam exclusivamente às escolas, estas possuem um papel crucial no ensino e aprendizagem de determinadas competências, como por exemplo: linguísticas (leitura e escrita), matemáticas, valores morais, direitos e deveres de um cidadão, experiências, crenças e costumes de uma

sociedade, entre outras capacidades (Silva & Pumariéga, 2022). Como tal, a escola, ao permitir o acesso à educação e pedagogia dos cidadãos, assume uma função importante na inclusão dos indivíduos numa determinada sociedade, assim como, no funcionamento e longevidade das mesmas (Oliveira, 2017).

Ao abordar este tema, é inevitável ressaltar o papel da Pedagogia e a sua relação com a Psicologia para o método de ensino e aprendizagem. Primeiramente, a Pedagogia é a ciência responsável por estudar os construtos teóricos e práticos do processo pedagógico, analisando teorias e técnicas implícitas na aquisição e desenvolvimento de competências, baseadas em outras áreas como a Filosofia, Psicologia e Sociologia, sendo, portanto, considerada uma área interdisciplinar (Rocha, 2001). Relativamente ao conhecimento psicológico, este tem sido referência na conceção de metodologias de ensino adequadas, uma vez que permite um conhecimento mais abrangente sobre o desenvolvimento e funcionamento humano, oferecendo mecanismos e ferramentas benéficas para a aprendizagem (Berdakhovna, Matiyazovna & Kaniyazovna, 2022).

Neste contexto de aprendizagem, são elaboradas metas, denominadas metas de aprendizagem, para cada ano de escolaridade. Estas metas de aprendizagem subentendem a aquisição de uma série de competências e são estabelecidas, no caso de Portugal, pelo Ministério da Educação, com base numa revisão da estrutura curricular que procura delimitar os conhecimentos e capacidades que os alunos devem adquirir e desenvolver ao longo do ano escolar em que se encontram.

No 1º ciclo (1º ao 4º ano de escolaridade – crianças com idades entre os 6 e os 10 anos), foram estabelecidas metas de aprendizagem para as seguintes disciplinas: língua portuguesa, matemática, estudo do meio, educação física, educação plástica e educação moral (Pereira, 2012). Na Tabela 1, é possível ver em detalhe algumas dessas metas para as disciplinas: língua portuguesa (LP) e matemática (MAT) para a população alvo deste estudo, ou seja, 2º, 3º e 4º ano de escolaridade.

Tabela 1

Metas de aprendizagem para o 2º, 3º e 4º ano nas disciplinas de língua portuguesa e matemática

	2º ano	3º ano	4º ano
LP	<ul style="list-style-type: none">- Ler e interpretar pequenos textos narrativos, informativos, descritivos, poemas e banda desenhada;- Identificar personagens num conto;- Formular respostas;- Preencher questionários;- Identificar palavras que rimam;- Formar singular e plural.	<ul style="list-style-type: none">- Ler e interpretar textos narrativos, informativos e descritivos;- Formular respostas;- Formar plural, singular, masculino e feminino;- Classificar uma palavra tendo em conta o número de sílabas;- Preencher questionários	<ul style="list-style-type: none">- Ler e interpretar textos mais complexos;- Formular respostas;- Substituir palavras por sinónimos e antónimos;- Conjuguar verbos regulares e irregulares no indicativo e imperativo- Identificar o sujeito e o predicado de uma frase- Preencher questionários
MAT	<ul style="list-style-type: none">- Realizar operações de adição e subtração;- Reconhecer e operacionalizar “metade de...” e “dobro de...”;- Resolução de problemas.	<ul style="list-style-type: none">- Estabelecer uma relação de ordem entre números (<, > ou =);- Ler, escrever e realizar operações com números decimais;- Relacionar e resolver problemas com metro, decímetro, centímetro.	<ul style="list-style-type: none">- Realizar, mentalmente, operações simples de adição, subtração, multiplicação e divisão, com números inteiros e decimais;- Resolução de problemas.

Nota. Baseado no “*Programa e metas curriculares de português do ensino básico*”, por Buescu, et. al., 2015, Lisboa, Ministério de Educação/ Departamento de Educação Básica; e no “*Programa de Matemática para o Ensino Básico*”, por Damião, et. al., 2013, Lisboa, Ministério de Educação/ Departamento de Educação Básica.

As metas curriculares, tal como, os pressupostos da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo no Estágio Operacional Concreto foram considerados na elaboração das atividades utilizadas nesta dissertação.

1.5. Método de aprendizagem escolar tradicional vs. digital

Ao abordarmos a aprendizagem escolar, é inevitável ter de abordar os métodos usados nas escolas para a aquisição de competências escolares. O método de aprendizagem é um conjunto de estratégias educativas, que estão em constante desenvolvimento, baseadas em técnicas de ensino. Estes métodos têm como objetivo a aquisição das metas de ensino e aprendizagem, de forma eficaz e com o melhor desempenho possível (Brighenti, et. al., 2015). O método de ensino adotado pelos professores em contexto escolar tem um grande impacto no rendimento (conteúdos apreendidos e classificações) dos alunos (Cielo, et. al., 2019).

É importante conhecer o método de ensino utilizado nas escolas, uma vez que é neste contexto que se dá a aquisição dos novos conhecimentos. Na atualidade, as crianças e adolescentes estão imersos em duas formas de ensino distintas, tradicional e digital.

1.5.1. Método tradicional

O método de ensino tradicional consiste num tipo de ensino em que o aluno segue as instruções dadas por um professor, que assume o papel de protagonista na sala de aula, enquanto os alunos são vistos como “ouvintes” (Cielo, et. al., 2019), denotando-se pouco espaço para o pensamento crítico, partilha de conhecimentos entre alunos, cooperação e socialização (Theodorakou & Zervas, 2003; Zaidi & Khatoon, 2018). Este método é considerado, na literatura atual, como um modelo antigo de ensino que adota hábitos há muito enraizados nas escolas, sendo considerado um método desatualizado por seguir ideias de séculos passados e não acompanhar o avanço tecnológico (Carmo, 2019; Balliu, 2017). Os ingleses designam este método como um método de “*chalk and talk*” (em português “giz e conversa”), considerando-o ineficiente uma vez que tem na sua base técnicas de memorização, em prol de outras estratégias como resolução de problemas e julgamento de situações (Bhatia & Naidu, 2016). Este método baseia-se na utilização do papel e caneta/lápis, do seguimento de um manual escolar (Núñez Castellar, et. al., 2015), quadro, giz e recursos visuais (Cielo, et. al., 2019).

Neste trabalho interessa abordar o método tradicional na aquisição de competências e na avaliação das mesmas, uma vez que este é, ainda, o método mais utilizado em contexto escolar

(Zaidi & Khatoon, 2018) e, também, para entender as diferenças que surgiram com o aparecimento e a utilização das novas tecnologias nas escolas.

1.5.2. Método digital

Por outro lado, o método digital consiste na integração das novas tecnologias, no método de ensino, tornando-o mais apelativo, através de atividades digitais, como forma de auxiliar a aprendizagem dos alunos (Valverde-Berrocoso, et. al., 2021). A utilização destas ferramentas tem demonstrado resultados interessantes, nomeadamente a nível do desempenho, notando-se desempenhos mais eficientes (Shen, 2018), na motivação escolar (Ruiz, 2013), no comprometimento escolar que está associado a uma aprendizagem mais autónoma (Claro, et. al., 2015) que, por sua vez, está relacionada com melhores classificações nas provas de avaliação (Hu, et. al., 2018), comparativamente ao método tradicional.

No entanto, existem algumas desvantagens na utilização das ferramentas digitais, as quais devem ser revistas e repensadas para uma boa prática de utilização. Primeiramente, a falta de experiência de alguns professores no aproveitamento dos meios digitais, que torna o seu uso pouco fiável em termos escolares. Outra inconveniência, é o facto de a TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) ser considerada uma disciplina extracurricular e não obrigatória, o que implica a inexistência da disciplina no programa do 1º ciclo, em algumas escolas. Por fim, a falta de recursos, nomeadamente financeiros, das escolas e famílias o que impossibilita o fornecimento de ferramentas digitais para todos os alunos (Quadros-Flores, et. al., 2011). Na Tabela 2 é possível observar, de forma mais clara, algumas das diferenças, vantagens e desvantagens entre o método tradicional e o método digital.

Tabela 2*Comparação entre o método tradicional e o método digital*

	Método tradicional	Método digital
Papel do aluno	Passivo (“ouvinte”) (Cielo, et. al., 2019)	Maior autonomia para o estudo (Chik, 2018)
Papel do professor	Figura central (Cielo, et. al., 2019)	Mediador (Rolf, Knutsson & Ramberg, 2019) /Moderador (Makarova e Makarova, 2018)
Instrumentos utilizados	Papel, caneta, quadro, giz, recursos visuais (p.e.: manuais) (Cielo, et. al., 2019)	Ferramentas digitais (computador e/ou tablet)
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> - O papel do professor como figura central, permite um maior controle e organização das aulas (Pinho, et. al., 2010) - Por ser o método padrão, não necessita de grande adaptação por parte dos professores (Pinho, et. al., 2010) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mais atualizado, dado que acompanha os avanços da sociedade (Swing & Anderson, 2008) - Mais apelativo (Valverde-Berrocoso, et. al., 2021) - Maior motivação e envolvimento dos alunos com os conteúdos lecionados (Ruiz, 2013) - Melhores desempenhos (Shen, 2018)
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> - Bastante desatualizado relativamente aos avanços da sociedade (Carmo, 2019) - Considerado ineficaz (Balliu, 2017) - Associado a desempenhos mais baixos, baixa motivação e (Balliu, 2017) - Pouco espaço para o pensamento crítico (Zaidi & Khatoon, 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> - Maior disponibilidade dos professores (p.e.: formações) (Quadros-Flores, et. al., 2011) - Maior exposição às ferramentas digitais (Damascena, et. al., 2019) - Menor interação entre os professores e os alunos (Damascena, et. al., 2019)

1.5.2.1 Utilização do Google Forms e do PowerPoint no método de ensino

De entre várias ferramentas digitais utilizadas em contexto escolar, serão abordadas, de forma mais minuciosa, o Google Forms e o PowerPoint, comumente utilizadas na investigação neste âmbito (Hashemi, et. al., 2012; Radhaswati & Santosa, 2022; Tiofanny et. al., 2021).

Primeiramente, quanto ao Google Forms, esta é uma ferramenta da plataforma Google que possibilita a elaboração de questionários, quizzes e exames de forma simples e bastante acessível. Denotou-se um aumento da sua utilização com o aparecimento da pandemia e, conseqüentemente, com o ensino à distância (Chaiyo & Nokham, 2017). Esta ferramenta apresenta várias vantagens. Relativamente aos materiais em papel, é bastante benéfico (em termos de tempo e custos) para o ambiente (devido à não utilização de papel), permite um resumo dos resultados o que facilita o acesso e a sua análise. Destaca-se, ainda, outra vantagem que tem a ver com a sua praticidade, ou seja, o seu fácil acesso e utilização, uma vez que a própria plataforma fornece ao utilizador um conjunto de dicas e sugestões que facilitam o seu uso (Rohmah et. al., 2018).

Quanto à sua utilização em contexto escolar e, nomeadamente, o seu uso como ferramenta de avaliação de aprendizagens, o Google Forms demonstra ser muito útil, uma vez que, para além de permitir realizar vários tipos de perguntas (perguntas longas, curtas, escolhas múltiplas, escalas, associações etc.), ainda calculam, automaticamente, a pontuação total obtida nas tarefas (Abdillah, 2020). Para além disso, é possível utilizar imagens e vídeos (para facilitar a compreensão das perguntas), templates (para ilustrar o questionário/prova) e também controlar o horário, bem como, estipular a duração máxima que a pessoa tem para responder.

Após a elaboração do questionário/prova, o Google Forms gera um link, de acesso ao mesmo, que basta ser partilhado para que possa ser respondido. Para tirar proveito desta ferramenta, seja para criar ou para responder a questões pré-feitas, basta ter acesso a um telemóvel, tablet, computador ou televisão com acesso à Internet (Dias, et. al., 2021). Dada a sua fácil manipulação, os professores ao criarem as atividades conseguem, facilmente, adaptá-las às metas de ensino/aprendizagem, permitindo a elaboração de diferentes níveis de dificuldade, proporcionando uma aprendizagem adaptativa (Dearing, 2020). Por fim, Kalnow et. al. (2019) averiguaram que o uso do Google Forms, para auxiliar a aprendizagem, é benéfico já que possibilita a preparação de atividades mais interativas, acabando por desenvolver maior motivação, envolvimento e conservação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos.

Relativamente à utilização desta ferramenta como meio para avaliar as competências e capacidades dos alunos, alguns estudos procuraram perceber a sua eficácia. No geral, o Google Forms demonstra ser um instrumento bastante útil para realizar avaliações, dada a sua eficácia, eficiência e fácil utilização (Radhaswati & Santosa, 2022). Num estudo realizado por Rahmat (2021), que procurava entender a percepção de alunos do ensino secundário quanto ao uso do Google Forms na aquisição de competências linguísticas, concluiu-se que os alunos consideram os testes online (elaborados em Google Forms) mais interessantes, divertidos e mais práticos. Além disso, os resultados também melhoraram com o uso do Google Forms. Em outro estudo realizado com professores do 1º ciclo, que tinha como objetivo perceber a opinião destes em relação ao uso desta ferramenta digital em idades mais precoces, constatou-se que a maioria destes profissionais utiliza o Google Forms para auxiliar no ensino, nomeadamente na elaboração e organização de atividades, assim como, na avaliação dos conteúdos abordados e denotam bastantes vantagens, sobretudo na motivação, entusiasmo e envolvimento dos alunos (Radhaswati & Santosa, 2022). Por fim, Tiofanny et. al. (2021) averiguaram a eficácia da utilização do Google Forms, como forma de efetuar a avaliação das temáticas abordadas nas escolas secundárias (7º ao 9º ano), onde se verificou que este meio é bastante eficaz, uma vez que se comprovam melhores resultados, em comparação com os métodos de avaliação tradicionais (papel e caneta), maior motivação e dedicação por parte dos alunos. A maioria dos estudos realizados neste contexto de aprendizagem escolar é com jovens do 2º e 3º ciclo.

Em relação ao PowerPoint – ferramenta do Microsoft Office – esta ferramenta foi desenvolvida, inicialmente, com o objetivo de elaborar apresentações e não como um material do método de ensino. Ainda assim, e dado que a frequência com que começou a ser utilizado em contexto escolar aumentou, hoje é considerada uma ferramenta educacional (Craig & Amernic, 2006). Na grande maioria dos casos, o PowerPoint, nas escolas, é utilizado como forma de auxiliar, graficamente (gráficos, animações, vídeos, imagens, etc.), a apresentação dos conteúdos (Azuka, 2018).

Como tal, alguns autores procuraram perceber as vantagens que o PowerPoint pode oferecer ao método de ensino. Hashemi, et. al. (2012) demonstraram que esta ferramenta melhora o processo de aprendizagem e de ensino para os alunos e professores, respetivamente, permitindo a realização de apresentações mais estimulantes em comparação ao tradicional (papel e caneta). Também, proporciona a estimulação visual e auditiva, permitindo o acompanhamento dos conhecimentos transmitidos pelo professor, com um suporte mais atrativo, o que, inclusive, permite relacionar, visualmente, as matérias que os professores

transmitem (Azuka 2018). Outras vantagens do PowerPoint são (a) a facilidade de acesso e de compartilhamento, ou seja, o acesso gratuito ao mesmo, (b) a possibilidade do professor partilhar os ficheiros com os alunos para que estes possam estudar ou até editar o ficheiro, (c) o facto de fora do contexto escolar ser um material que contém funções que permitem o seu uso à distância, seja para lecionar ou para autoestudo, incluindo a função de gravação de voz, onde o professor pode anexar uma explicação extra a um slide, através de áudio; e, por último (d) um maior envolvimento por parte dos alunos com os conteúdos lecionados (Hashemi, et. al., 2012; Kernbach et. al., 2015). Por fim, Frey e Birnbaum (2002) constataram que os alunos mostram preferência pelas apresentações em PowerPoint, comparativamente às tradicionais (quadro preto).

Apesar disso, há autores que consideram que o uso dado ao PowerPoint poderia ser mais valioso, dados os recursos (mais interativos) contidos no mesmo. Como tal, para desconstruir a ideia de que o PowerPoint é apenas um “apresentador de slides”, Silva et. al. (2022) decidiram desenvolver um jogo, com base neste recurso, e perceber o seu efeito na aprendizagem de competências linguísticas em alunos surdos do 4º e 5º ano. Estes autores demonstraram a importância da utilização do PowerPoint como meio de desenvolver novos materiais, dado que este permite proporcionar aos alunos uma aula mais interativa, o contacto destes com as novas tecnologias, bem como, maior diversidade nas aulas. Relativamente ao contacto dos professores com esta ferramenta, consideram que esta é de fácil utilização e composta por várias funções passíveis de serem usadas para a conceção de ferramentas interessantes para a aprendizagem dos alunos (Silva et. al., 2022). Desta forma, o PowerPoint tem revelado benefícios para a aprendizagem, tanto nos alunos mais velhos (3º ciclo e universitários), como nos alunos mais novos (1º e 2º ciclo) (Azuka, 2018).

Para concluir, o PowerPoint, quando utilizado de forma correta, pode ser uma ferramenta útil tanto para o professor como para o aluno (Kernbach, et. al., 2015). Para tal, vários autores consideram que os professores, para utilizarem este tipo de instrumentos, devem ter competências tecnológicas e o conhecimento “total” de todas as suas funcionalidades, de maneira a utilizá-lo para estabelecer uma relação entre os alunos e os conteúdos apresentados e, não somente, para apresentar slides (Azuka, 2018; Silva et. al., 2022). Para além disso, os professores devem ter em conta, quando utilizam os meios digitais, que não se podem apenas focar nos aspetos tecnológicos, uma vez que isso pode influenciar a relação professor e aluno (menos atenção prestada e menor envolvimento dos alunos) (Azuka, 2018).

Capítulo 2 – Atividades educativas

2.1 Atividades Educativas Digitais (AED)

As atividades educativas digitais são tarefas de aprendizagem inovadoras, que utilizam ferramentas digitais, passíveis de serem utilizadas em sala de aula, como forma de abordar os conteúdos tratados no ensino tradicional, com o propósito de atingir um objetivo educacional (Tiellet, et. al., 2007). Para tal, alguns dos recursos digitais que, atualmente são utilizados em sala de aula, de forma a alcançar tais objetivos pedagógicos são: vídeos, gravações de áudio, realidade virtual e documentos de texto (Pedro, Barbosa & Santos, 2018).

A expansão e crescimento do espaço educacional tem aumentado significativamente, nomeadamente através de ferramentas digitais e, como tal, nos dias de hoje é possível constatar o desenvolvimento de livros eletrónicos, aumento e investimento em plataformas educacionais online, o acréscimo de cursos online, assim como dos seus utilizadores e, por fim, do ensino à distância que prosperou muito com a necessidade de adaptação ao aparecimento da pandemia covid-19 (Makarova & Makarova, 2018). A inclusão destes recursos nas escolas levou a um aumento da investigação sobre o impacto destas metodologias no processo de aprendizagem das crianças e no próprio ambiente da sala de aula (Guarda & Pinto, 2021). As investigações mostram resultados positivos das AED, relativamente à aprendizagem (Centenaro & Reis, 2017; Liu et. al., 2021). Este tipo de atividades permite um maior envolvimento e motivação das crianças no processo de aquisição de conhecimento, contribuem para a obtenção de autoconfiança e para um melhor rendimento escolar dos alunos (Moyer-Packenham, et. al., 2018; Tavernier & Hu, 2020). Relativamente ao ambiente de sala de aula, constatou-se que, a utilização de ferramentas digitais, aumentam a criatividade dos alunos, estando, também, associadas a uma melhoria do desempenho das crianças (Guarda & Pinto, 2021).

Um aspeto ainda pouco explorado quanto à utilização das AED refere-se à importância da figura do professor na sua promoção e contexto de aula. Os meios digitais são ferramentas que podem ser utilizadas, pelos professores, em contexto escolar, para ensinar e praticar os temas programados (Rolf, Knutsson & Ramberg, 2019). Quanto ao papel que os recursos digitais assumem na relação professor-aluno, Rolf, Knutsson e Ramberg (2019) consideram que as AED medeiam essa mesma relação, afetando-a positivamente, uma vez que, acreditam que os professores são um elemento fulcral na aprendizagem dos alunos e que as AED são uma das possíveis estratégias que estes podem utilizar para interferir na aquisição de competências dos alunos. Por outro lado, Makarova e Makarova (2018) acreditam que o papel moderador

pertence aos professores, ou seja, os professores moderam a relação entre os meios digitais e os alunos, isto porque, acreditam que as atividades educativas digitais influenciam positivamente a aprendizagem dos seus alunos, e que o papel do docente é utilizar estratégias para que seja possível o uso deste tipo de recursos. Os mesmos autores, referem que existem alunos, mesmo que um número reduzido, que podem obter o máximo de proveito (em termos de aprendizagem) através das atividades digitais, mesmo sem a presença de um professor.

Hurwitz e Schmitt (2020) realizaram uma investigação onde procuravam perceber o impacto dos meios digitais na primeira e segunda infância, ou seja, em crianças com idades compreendidas entre os 5 e os 11 anos, no desempenho escolar. O estudo mostrou que a aquisição de competências digitais nestas idades, influenciou a atenção e concentração, o que acabou por impactar indiretamente os desempenhos académicos (competências associadas à língua materna e à matemática). Os autores sugerem o contacto das crianças com as novas tecnologias desde que este seja feito de forma controlada e que o tempo de utilização seja curto e proveitoso para a aprendizagem.

Em outros estudos realizados por Lucht e Heidi (2013), Warren et. al. (2009) e Kyriakides et. al. (2016) com, respetivamente, 55, 44 e 15 crianças do 4º ano de escolaridade (idades compreendidas entre os 9 e os 11 anos) onde o objetivo passava por compreender o efeito dos jogos digitais nas atitudes dos alunos, na aprendizagem em geral e na aprendizagem específica dos conceitos linguísticos e desenvolvimento da escrita. Estes estudos permitiram concluir que a utilização de ferramentas digitais possibilita um melhor desempenho em atividades relacionadas com a escrita, um incentivo (maior e imediato) ao comportamento do aluno, maior motivação e cooperação entre os alunos (Warren et. al., 2009), melhores resultados e maior entusiasmo (Kyriakides et. al., 2016), assim como, maior vontade para aprender, nomeadamente competências relacionadas com a língua (escrita, compreensão e assimilação de novo vocabulário) (Lucht & Heidig, 2013).

Relativamente ao impacto das novas tecnologias no processo de aprendizagem e nas atitudes de alunos mais novos, com idades compreendidas entre os 7 e os 9 anos, ou seja, alunos do 1º ao 3º ano de escolaridade, um estudo realizado por Hwa (2018) demonstrou que, também em idades mais precoces, as atividades digitais têm um impacto positivo na aprendizagem, nomeadamente, na disciplina de matemática, observando-se, ainda, um maior envolvimento e motivação escolar por parte das crianças.

Quanto ao benefício das AED, vários estudos realizados com crianças entre os 3 os 7 anos, que tinham como objetivo entender os benefícios das atividades digitais na aquisição de competências, em áreas distintas (Figura 1), concluíram que estas podem beneficiar na:

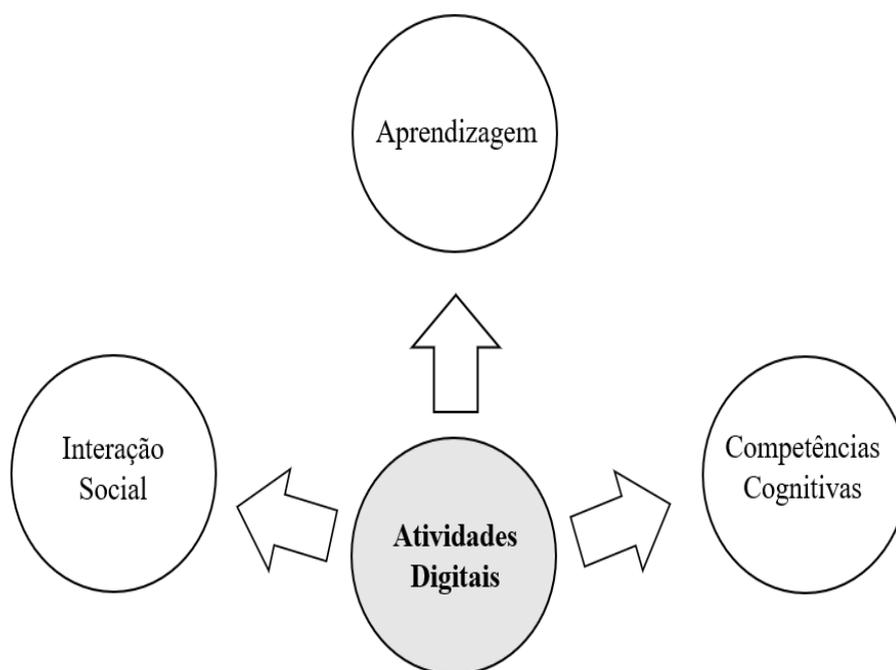
– *Aprendizagem*: estudos revelam que as atividades digitais contribuem para o aumento da motivação e para um maior incentivo para o estudo, fornecendo um serviço educacional mais atualizado, interativo e com mais recursos (Swing & Anderson, 2008).

– *Competências cognitivas*: investigações mostram evidências do desenvolvimento de competências cognitivas como a atenção, memória e percepção visuo-espacial através do uso de atividades digitais (Thorell, et. al., 2009).

– *Interação Social*: através do jogo digital, em grupo, as crianças acabam por cooperar na realização de tarefas deste foro, acabando por se comprometer numa interação social mais cooperativa (Johnson & Christie, 2009).

Figura 1

Áreas beneficiadas pelas atividades digitais



Nota. Adaptado de “Using Mobile Devices for Teaching Realistic Mathematics in Kindergarten Education.” Por Zaranis, Kalogiannakis & Papadakis (2013), *Creative Education*, 4, 1–10. (<https://doi.org/10.4236/ce.2013.47A1001>).

2.1.1. AED's na aquisição de competências linguísticas, matemáticas e cognitivas

Quanto ao efeito das atividades digitais no processo de aprendizagem de competências linguísticas, matemáticas e cognitivas, alguns estudos demonstram um impacto positivo no desenvolvimento destas capacidades quando utilizados os meios digitais (Dina, et. al., 2016; Fokides, 2018; Yeh & Lan, 2018).

No que toca à aprendizagem de competências matemáticas, Fokides (2018) elaborou um estudo onde dividiu 201 crianças, dos 6 aos 12 anos, em dois grupos, em que um dos grupos realizou atividades digitais e outro em papel e caneta. O autor concluiu que os alunos, do grupo que realizou as atividades digitais, obtiveram melhores resultados e melhor compreensão dos conceitos matemáticos, comparativamente aos alunos que realizaram as atividades em papel e caneta.

Outro estudo que procurava analisar o efeito das atividades digitais nas competências linguísticas e matemáticas em alunos do 1º ciclo (entre os 6 e os 10 anos) concluiu que o suporte da tecnologia tem um efeito positivo nas capacidades leitoras e no desempenho das crianças particularmente na velocidade de processamento, principalmente daquelas que apresentam maiores dificuldades (Dina, et. al., 2016). Relativamente às competências matemáticas, Callaghan et. al. (2018) verificaram que os professores, através de atividades educativas digitais (de matemática), conseguiam, mais facilmente, identificar as dificuldades dos alunos. Em relação ao desempenho académico, os dados revelaram que muitos dos estudantes apresentaram um aumento das classificações de matemática, através do uso das novas tecnologias comparativamente ao uso do papel e lápis.

Por fim, quanto à repercussão das ferramentas digitais no desempenho, funções cognitivas e na autonomia, Yeh e Lan (2018) e Ott e Tavella (2009) realizaram dois estudos com 29 alunos do 5º ano e 40 crianças do 3º ao 5º ano, respetivamente, onde perceberam que as novas tecnologias permitem aumentar a criatividade, proatividade, o uso de estratégias eficazes para a resolução de problemas, maior motivação (Yeh & Lan, 2018), assim como, maior envolvimento dos alunos nas atividades e maiores níveis de atenção e concentração na execução das mesmas (Ott & Tavella, 2009).

2.2 Geração “Offline” vs Nativos Digitais

Nos tempos que correm, é possível distinguir, nas escolas, duas gerações distintas. Uma delas é conhecida como a “geração de nativos digitais” (ND) que é composta pelos alunos que,

maioritariamente, utilizam as novas tecnologias no seu dia-a-dia. Segundo Soroya, et. al. (2021), o termo “nativos digitais” refere-se a indivíduos que nasceram ou cresceram na era digital. Estes sujeitos são utilizadores intensivos das novas tecnologias e da Internet, através do uso de vários equipamentos, como por exemplo: computadores, telemóveis, tablets, entre outros. Por outro lado, a “geração *offline*”, é normalmente associada aos professores, visto que, a maioria, nasceu antes da popularização dos computadores, telemóveis, tablets e outros dispositivos (Centenaro & Reis, 2017)

Assim, podemos compreender que as maiores dificuldades de adaptação, aquando da implementação de métodos digitais no método de ensino, poderão verificar-se nos professores. Com o aparecimento da pandemia covid-19, os professores foram “obrigados” a concretizar um ensino remoto, algo bastante diferente daquilo que é considerado “normal” (Valverde-Berrocoso, et. al., 2021). Apesar da formação a nível de habilidades digitais básicas, preparação de aulas, apresentação de slides ou procura de informação, os relatos feitos por professores em diversos estudos, dentro e fora de Portugal, mostram que os professores não se sentem suficientemente preparados para a utilização das novas tecnologias, bem como, das novas metodologias que englobem essas ferramentas (Røkenes & Krumsvik, 2016; Valverde-Berrocoso, et. al., 2021).

2.3 Teoria da Atividade Centrada em Artefactos (Label & Kortenkamp’s, 2016)

Tendo em evidência a literatura, onde os resultados mostram a influência positiva das atividades digitais na aprendizagem dos alunos, esta teoria surgiu com o objetivo de explorar como ocorre a interação dos alunos com as ferramentas digitais, procurando, ainda, responder à questão “Como é que o design das atividades digitais poderão ajudar a criança a interagir com a disciplina” (Moyer-Packenham, et. al., 2019). Esta teoria baseia-se na Teoria da Internalização e Externalização de Engeström’s através da relação entre um sujeito, um artefacto e um objeto (Label & Kortenkamp’s, 2016)

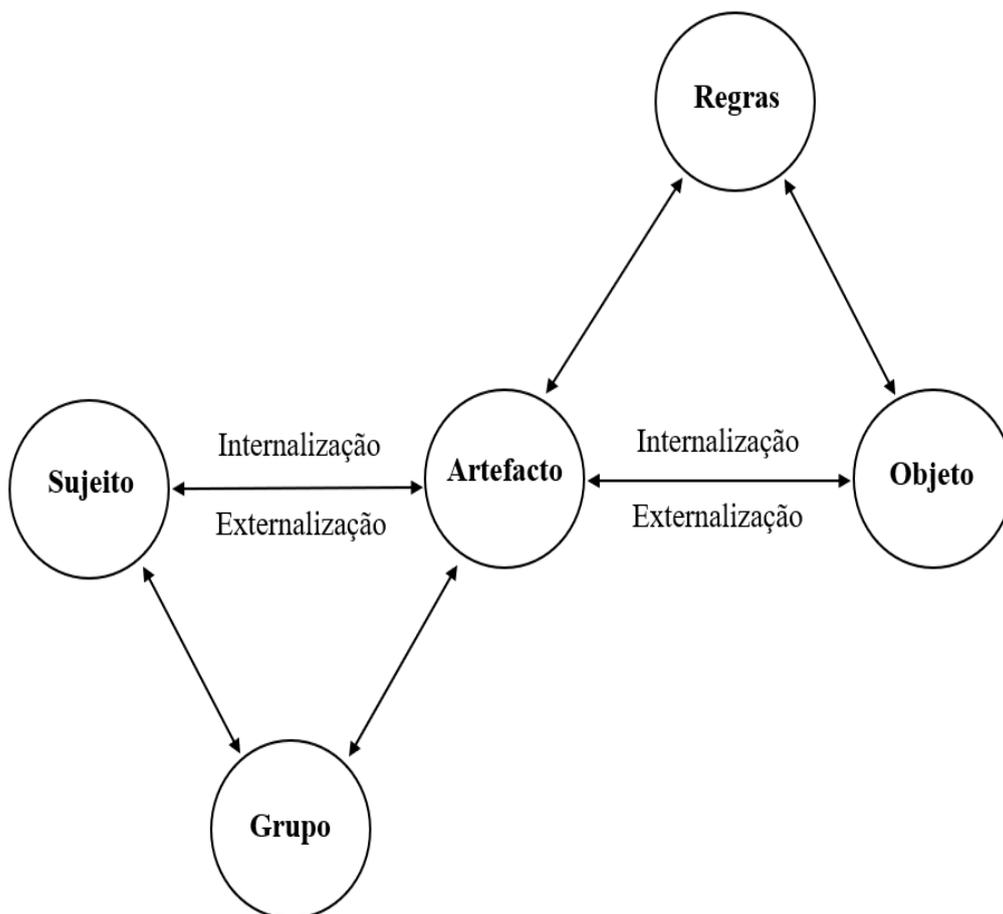
Inicialmente, esta teoria foi elaborada, com o propósito de auxiliar as interações matemáticas das crianças com a tecnologia (Label & Kortenkamp’s, 2016), entretanto os autores responsáveis, incentivaram os investigadores a utilizá-la nas restantes áreas escolares, por considerarem que esta teoria abrange vários domínios, não se regendo à matemática. Como tal, é possível encontrar vários estudos, que utilizam esta teoria, para perceber o papel que os meios digitais têm a nível educacional (Larkin, et. al., 2018; Tucker & Johnson, 2017; Welch, et. Al., 2022). Para corroborar a utilidade desta teoria, na prática, Larkin, et. al. (2018)

analisaram, também, a adequação da mesma na realização de atividades ou aplicações digitais. Os resultados mostram que esta teoria, é altamente útil para o processo de elaboração e programação das atividades.

É importante destacar alguns conceitos conceptuais como: artefacto, objeto, regras, sujeito e grupo utilizados na Teoria da Atividade Centrada em Artefactos, desenvolvida por Ladel e Kortenkamp's, em 2016. A Figura 2, permite visualizar as relações e os conceitos anteriormente considerados.

Figura 2

Teoria da Atividade Centrada em Artefactos



Nota. Adaptado de “Artifact-Centric Activity Theory—A Framework for the Analysis of the Design and Use of Virtual Manipulatives”, por Ladel e Kortenkamp, 2016, Vol. 7, pp. 25–40 (https://doi.org/10.1007/978-3-319-32718-1_2).

Esta teoria tem em conta as relações entre o sujeito (criança que realiza as atividades), o artefacto (atividades educativas digitais), o objeto (áreas avaliadas nas atividades, como por exemplo: atenção, concentração, matemática e/ou português), as regras (pedagogia, a forma de

realizar as atividades) e o grupo (crianças, professor e o responsável pelas atividades) (Ladel & Kortenkamp, 2016). Segundo os autores o sujeito externaliza a representação mental através do artefacto e, em sentido oposto, internaliza o conhecimento, em virtude do feedback que recebe considerando o desempenho do sujeito. As atividades digitais (artefacto) exteriorizam as áreas avaliadas (objeto) tal como um reflexo, psicológico, daquilo que foi adquirido por quem executa as tarefas digitais. O responsável por realizar as atividades, elabora o artefacto, partindo do seu conhecimento sobre o objeto. Este último ponto era visto como um aspeto negativo na utilização de AEDs em contexto educacional, uma vez que, o programador (quem concebe as atividades) elabora os exercícios atendendo ao seu conhecimento sobre o mesmo (Ladel & Kortenkamp, 2016). Uma vez que o ensino está constantemente em atualização, tratando-se, assim, a aprendizagem num processo dinâmico e em constante mudança, alguns dos conceitos ou formas de realizar certas tarefas poderiam estar desatualizadas. Assim, estas tarefas digitais devem ser revistas ou por um professor ou por um responsável pelo ensino, com formação ao nível das novas tecnologias e da sua utilização em contexto escolar, como forma de averiguar a veracidade das mesmas (Nemirovsky, Kelton & Rhodehamel, 2013).

O presente estudo tem em conta os principais contributos teóricos deste modelo teórico colocando em evidência, a relação sujeito-artefacto-objeto, uma vez que a criança vai interagir com atividades educativas, de diferentes áreas, através do uso de ferramentas digitais.

2.4 A influência das novas tecnologias na atenção e concentração

Quanto à influência das novas tecnologias na atenção e concentração, vários estudos recentes evidenciam uma influência positiva entre estes conceitos, ou seja, as novas tecnologias levam a uma maior atenção e concentração (Rajić & Tasevska, 2019) na realização de várias tarefas de aprendizagem. Alguns exemplos são: a leitura através de aplicações digitais, de forma interativa, o que permitiu aumentar o interesse pela mesma (Wang, Lee & Ju, 2019); bem como, no contexto clínico, notando-se melhorias na atenção e concentração, percepção, aprendizagem, memória e velocidade de processamento (Stanmore, et. al, 2017).

Num estudo realizado por Nouchi, et. al. (2013), onde procuravam perceber o impacto dos jogos digitais na atenção de crianças com Perturbação de Hiperatividade/Défice de Atenção (PHDA), dividiram-se as crianças em dois grupos (um dos grupos iria, durante oito semanas, utilizar, em contexto escolar, um jogo e, o outro grupo, não iria praticar o jogo). Após o término da intervenção, estes autores concluíram que as crianças submetidas ao jogo apresentavam

melhorias, a nível da atenção, assim como, maior motivação escolar comparativamente ao outro grupo.

No Brasil foi realizada uma investigação (Ramos & Melo, 2016), com crianças entre os 7 e os 9 anos, com o objetivo de perceber a influência dos jogos digitais (tablets) na aquisição de competências cognitivas. Para tal, foram realizadas 18 sessões de 1 hora, em que realizavam diversas tarefas, focadas na atenção, memória e resolução de problemas matemáticos. As conclusões obtidas, demonstram que as atividades digitais influenciam, positivamente, o desenvolvimento de funções cognitivas, nomeadamente, da atenção e da inteligência geral, uma vez que as crianças demonstraram maiores níveis de atenção e concentração do que quando submetidas a atividades com papel e lápis (Ramos & Melo, 2016).

2.5 A influência das atividades digitais na velocidade de processamento

No que diz respeito à influência das atividades digitais na velocidade de processamento, vários estudos mostram uma correlação positiva entre estes dois conceitos (Bonnechère, et, al., 2021; Daniëls, et, al., 2020; Sauce, et, al., 2022; Zhang & Kaufman, 2016). Num estudo realizado por Cardoso (2018), com 37 crianças entre os 6 e os 8 anos, onde procurava perceber o impacto de jogos cognitivos digitais nas funções cognitivas, concluiu que este tipo de jogos proporciona um desenvolvimento da memória de trabalho, atenção seletiva e velocidade de processamento associado ao tipo de estímulo a que as crianças foram submetidas. Adicionalmente, Tran e Subrahmanyam (2013) ao perceberem que, cada vez mais, as crianças passam o seu tempo livre em frente ao computador, decidiram elaborar uma investigação com o intuito de perceber a incidência do uso informal do computador nas crianças. Deste modo, chegaram à conclusão de que o computador, quando utilizado para fins educativos, tem uma repercussão positiva nas capacidades visuo-espaciais, atenção e velocidade de processamento, sendo que este não deve ser utilizado de forma excessiva e não deve substituir atividades sociais, mas sim, ser empregue como um facilitador nas várias áreas de vida da criança (Tran e Subrahmanyam, 2013).

Por último, num estudo realizado no Paquistão, composto por 171 alunos com idades compreendidas entre os 15 e os 21 anos, em que objetivo passava por avaliar o efeito dos videojogos nas funções cognitivas dos adolescentes, concluiu-se que estes jovens, sujeitos a este tipo de atividade, apresentam melhorias na velocidade de processamento (mais rápidos e mais eficazes), raciocínio dedutivo e inteligência matemática (Hisam, et. al., 2018).

2.6 Implementação das novas tecnologias em geral e nas escolas portuguesas

Nos últimos anos têm sido implementados alguns projetos educativos providenciados pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia e pelo Ministério da Educação, nas escolas portuguesas. Estes programas têm como objetivo empreender, potencializar e investigar a utilização das ferramentas digitais no método de ensino, incorporar a Internet e, ainda, oferecer formações para os professores quanto a esta temática (Trindade, Ferreira & Moreira, 2021). Alguns dos projetos desenvolvidos até à data são os seguintes:

– *Plano Tecnológico da Educação*: este plano foi proposto entre 2007 e 2011 e tinha como objetivo principal corrigir algumas debilidades tecnológicas, nomeadamente a integração de grupos sociais mais desfavorecidos, reforçar as capacidades de utilização das tecnologias de informação e comunicação de alunos e docentes, convertendo o ambiente escolar num espaço de “interatividade e de partilha” (Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência, 2009; Pereira & Pereira, 2011).

– *Iniciativa e-Escolinhas*: este projeto permitiu atribuir um computador pessoal, designado “Magalhães”, aos alunos do 1º ciclo (1º até ao 4º ano de escolaridade). Este computador estava programado para ter uma linguagem de fácil compreensão, para que as crianças conseguissem perceber, de forma autónoma, as instruções dos diferentes jogos e atividades. O objetivo desta iniciativa passava por permitir que todas as crianças tivessem acesso a um computador e à Internet, como também, familiarizarem-se com as novas tecnologias ainda nas primeiras fases de aprendizagem (Pereira & Pereira, 2011).

– *Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas*: esta equipa, multidisciplinar, tem como objetivos preparar, desenvolver, efetivar e analisar novos projetos relacionados com o uso de ferramentas digitais e dos recursos educativos digitais no método de ensino das escolas (Duarte, 2016).

No relatório realizado pela *Eurodyce* (rede europeia que estuda o sistema educativo de vários países), em 2004, Portugal foi incluído no restrito grupo de países que colocaram a disciplina TIC no 1º ciclo (Correia, 2012). Com o aparecimento da pandemia, a mesma rede elaborou um relatório, referente ao ano letivo de 2018/2019, dos vários países europeus onde procurava perceber o desenvolvimento de competências digitais nas escolas, uma vez que apareceu o ensino *online*. Ao contrário do esperado, Portugal aparece como um dos países com práticas menos favoráveis relativamente a este tema, por falta de formação para os professores

e, também, por não existir qualquer tipo de avaliação relativa às competências digitais embora, o uso de tecnologias em contexto escolar, tenha aumentado (Ferreira, 2021).

Num estudo realizado por Correia (2012), onde procurava perceber o impacto dos recursos educativos digitais em alunos do 1º ciclo e nos professores, concluiu que, para os alunos a utilização destes métodos era favorável, isto porque estão associados a maior motivação e atenção por parte destes. Por outro lado, os professores manifestaram menos interesse na utilização desses métodos digitais. Verificou-se que estes, mesmo tendo os materiais disponíveis, na maioria dos casos não utilizam tecnologias pois revelam ter dificuldades e não se sentem capazes de utilizar tais ferramentas para instruir os alunos. O mesmo se verificou num estudo elaborado por Souza et. al. (2019), que tinha como objetivo compreender o efeito das práticas digitais na aprendizagem de alunos do 3º ano. Os resultados demonstraram que estas condutas influenciam, positivamente os alunos, uma vez que estes adquiriram, de forma fluída e espontânea, os conteúdos abordados num ambiente inovador e interessante. Contrariamente, através das entrevistas realizadas aos professores, concluíram que estes não se sentem preparados para utilizar esse tipo de ferramentas em sala de aula.

Por fim, Gil e Ponciano (2018) realizaram um estudo com alunos do 1º ciclo, mais precisamente do 4º ano, com idades compreendidas entre o 9 e os 10 anos, onde estudaram a implicação do uso de atividades digitais na sala de aula. Os mesmos autores, através dos resultados obtidos, entenderam que o uso deste tipo de atividades promove maiores níveis de motivação dos alunos, tal como, beneficiam o processo de ensino e, ainda, o processo de aprendizagem.

Nos Estados Unidos da América (EUA), denota-se uma maior utilização dos meios digitais em contexto escolar, comparativamente a Portugal. O relatório de 2019 referente ao uso de tecnologias no âmbito educacional, que reflete a opinião dos alunos e professores e a frequência de utilização dos meios digitais, mostra que, mais de metade dos professores (65%), utiliza este tipo de ferramentas, para lecionar, no dia-a-dia (GALLUP, 2019). Neste país, já se deu a implementação dos meios tecnológicos no programa curricular (Zulkarnaen, et. al., 2019) e a ideia passa por tornar as escolas – “*Smart School’s*” – ou seja, um sistema de gestão, focado nas pessoas, inovador, inclusivo e sustentável, com o objetivo de introduzir as novas tecnologias com o intuito de adotar uma “educação inteligente” e eficiente, através de novas metodologias de aprendizagem (Mogas, et. al., 2022). Como tal, o primeiro elemento destas escolas é a tecnologia, fulcral para apoiar a aprendizagem dos alunos e, ainda, para auxiliar nas

funções administrativas (Mogas, et. al., 2022). O segundo elemento é a inclusão, através da utilização de medidas que consigam dar respostas às necessidades individuais, oportunidades de novas aprendizagens e participação, num diferente contexto, e dispositivos necessários para o bom funcionamento escolar (Collins, 2012). Por fim, o último elemento remete para a sustentabilidade, uma vez que, o objetivo passa por estas escolas inteligentes integrarem aspetos sustentáveis e “amigos” do ambiente tal como: eficiência energética e regulação ambiental (Pocero et al., 2017).

Por último, é importante destacar, quanto ao papel da inclusão das novas tecnologias nas escolas, a China, considerado o país líder na aplicação dos meios digitais na educação. Este país tem como objetivo tornar-se o principal poder de inteligência artificial, até 2030, através do Plano de Desenvolvimento de Inteligência Artificial de Próxima Geração, que procura incorporar as novas tecnologias em várias áreas da vida, onde está incluída a educação. Para tal, as empresas de tecnologia chinesa fornecem investimentos a investigadores e às próprias escolas, com a intenção de tornar os meios digitais uma ferramenta indispensável no método de ensino, num futuro próximo (Feijóo et. al., 2021).

Capítulo 3 – Motivação

A motivação é, segundo Maximiano (2010): “o processo pelo qual um conjunto de razões ou motivos explica, induz, incentiva, estimula ou provoca algum tipo de ação ou comportamento humano.” (p. 347). Santos et., al. (2018) consideram que a motivação tem um papel fundamental para a aprendizagem, uma vez que, estimula a atenção e concentração dos estudantes para desempenhar as várias atividades.

Alcará e Guimarães (2007) consideram que alunos motivados têm um papel mais ativo no processo de aprendizagem, uma vez que procuram e demonstram vontade em adquirir novos conhecimentos, manifestam maior envolvimento e entusiasmo com as áreas lecionadas, os conteúdos e as tarefas propostas e, ainda, apresentam maior disponibilidade para ultrapassar contrariedades (p.e.: dificuldades em algum tema). Por outro lado, a desmotivação dá-se quando o aluno não apresenta uma vinculação afetiva e relevante com a escola e com o seu processo de aprendizagem (Bueno, 2013). Nestes casos, é possível verificar vários fatores, tais como: desinteresse-se pelas disciplinas e pelos resultados obtidos nas mesmas, pouca interação com pares e professores podendo originar conflitos (Han, et. al., 2019). Estes fatores, gerados pela desmotivação, podem originar outros problemas, nomeadamente, baixa autoestima, humor depressivo, ansiedade e depressões (Pincay, 2018).

Uma vez que este processo é considerado pela Psicologia da Aprendizagem como um dos fatores mais importantes no processo de aprendizagem (Lourenço & Paiva, 2010), ser-lhe-á destinado um capítulo exclusivo, onde serão abordados vários tipos de motivação e a sua importância em vários contextos.

3.1 Motivação na aprendizagem escolar

Atualmente, encontramos vários estudos que consideram a motivação um elemento importante no processo de aprendizagem escolar, quer seja na aquisição de competências como a leitura e escrita (Hellmich & Hoya, 2017; MacArthur et. al., 2022) quer no estudo da matemática (Lee, et. al., 2022), na instrução de uma língua estrangeira (Sun & Gao, 2020), entre outros conhecimentos.

Esta função cognitiva está positivamente interligada com o desempenho dos alunos, isto é, quanto maior a motivação dos alunos, melhores os resultados académicos (Al-Aulamie, et. al., 2012). Para além de melhores classificações, os alunos mais motivados tendem a colocar em prática as capacidades aprendidas com maior regularidade, de maneira mais proveitosa, a serem

mais persistentes no processo de aprendizagem, mais envolvidos nas atividades e, ainda, a demonstrar maior criatividade (Du et al. 2019; Soh, 2017; Ushida, 2005). Alguns aspetos que podem impedir ou estimular os níveis de motivação dos alunos são: o ambiente em sala de aula, as atitudes e comportamentos do professor, a utilização de técnicas inadequadas de aprendizagem e características emocionais (Santos et., al., 2018).

No que toca à importância da motivação no desempenho escolar e na sua durabilidade (número de anos escolares), Guay et., al. (2010) afirmam que devemos de ter em consideração dois tipos de motivação. O primeiro tipo está associado à motivação do aluno para a escola na sua íntegra. Por outro lado, o segundo tipo refere-se à motivação exclusiva para algumas disciplinas escolares, sendo que, ambas as condições são importantes para a conceção geral dos alunos e de alguns resultados específicos.

Por fim, é clara a influência positiva da motivação na aprendizagem escolar, tanto no processo de aquisição de novas competências como no desempenho dos alunos (Du et al. 2019). Os estudos mais recentes apresentam diferenças significativas entre os alunos mais motivados em comparação com aqueles que se encontram desmotivados, como tal, é importante trabalhar no sentido de promover um ambiente motivador para os estudantes (Liu, et. al, 2020; Van Houtte, 2022).

3.2 Teoria da autodeterminação (TAD) (Ryan & Deci, 2017)

Ao abordarmos a motivação, é importante referir a Teoria da Autodeterminação de Ryan e Deci (2017), uma vez que esta teoria proporciona uma perspetiva mais abrangente sobre a motivação humana ao longo da vida e dos vários âmbitos da mesma. Esta teoria foi elaborada em 1975, por Richard M. Ryan e Edward L. Deci, tendo em vista, uma melhoria na motivação, bem-estar psicológico e na saúde da sociedade. Estes autores consideraram necessário traçar condições que conseguissem ser operacionalizadas, a fim de determinar responsabilidade social e política na psicologia (Ryan et al., 2021). Apesar desta teoria ter surgido nos anos 70 em que o uso de tecnologias ainda não estava no auge, mesmo assim é possível observar a influência que esta exerce, nomeadamente nos artigos que abordam o tema da motivação (Gillison, et., al., 2018). Desta forma, vários autores propuseram-se a reformular, mais recentemente, alguns conceitos desta teoria, bem como, a base empírica e as aplicações práticas ao longo da vida, que, atualmente, já estariam desatualizadas (Ryan & Deci, 2017).

A TAD caracteriza a motivação em seis tipos diferentes de motivação: (1) desmotivação, (2) regulação externa, (3) introjetada, (4) identificada, (5) integrada e (6) intrínseca,

fundamentadas no tipo de regulação (intrínseca ou extrínseca) e na autodeterminação (motivação controlada ou autónoma) (Oliveira, 2017; Ryan & Deci, 2017). Mais à frente destacamos a motivação controlada e autónoma, assim como, a motivação intrínseca e extrínseca.

3.2.1 Motivação controlada e motivação autónoma

Relativamente à autodeterminação, podemos evidenciar a motivação autónoma e controlada (Ryan & Deci, 2017). A motivação autónoma refere-se a motivos, sobretudo internos, que permitem à pessoa comprometer-se em determinados comportamentos, em que esta pode optar entre várias possibilidades, permitindo à pessoa ter o controlo interno sobre a situação. Este tipo de motivação abrange tipos de motivação como: a regulação intrínseca, a regulação integrada e a regulação identificada (Ryan & Deci, 2017). A regulação intrínseca remete para comportamentos, provenientes do interesse, curiosidade ou desafio, realizados com a finalidade de alcançar bem-estar. A regulação integrada está associada aos comportamentos que advêm dos valores e características pessoais. Por fim, a regulação identificada concerne aos comportamentos que, para além de significativos para a pessoa, beneficiam a mesma, o que faz com que a sua origem não seja totalmente intrínseca (Costa, et., al., 2021).

Por outro lado, a motivação controlada é determinada pelas causas que levam uma pessoa a efetuar certos comportamentos. Estas condutas são sobretudo para obter resultados externos, estando estes, em muitos casos, associados a questões monetárias, ou como forma de estar em concordância com outras entidades ou pessoas (Abun, 2021; Deci, et. al, 2017). Este tipo de motivação integra a regulação externa e a regulação introjetada. A regulação externa está associada a ações, geralmente impulsivas, que a pessoa pratica com o intuito de alcançar uma gratificação ou de prevenir punições. Em relação à regulação introjetada, esta aborda as atitudes, dirigidas por controle interno ou imposições, que têm como objetivo evitar sentimentos negativos como a vergonha e a culpa (Ryan & Deci, 2017).

No que toca à desmotivação, esta está associada a comportamentos que são efetuados sem ambição ou vontade, dado que, de um modo geral, a atividade a ser concretizada não suscita interesse para a pessoa que a executa (Sheldon, et. al, 2017).

Figura 3

Tipos de motivação considerando o fator “autodeterminação”



Nota. Adaptado de “*Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness.*”, por Ryan e Deci, 2017, The Guilford Press, Pp. 3-25 (<https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>)

Por fim, estudos apontam que os comportamentos que têm como base a motivação autónoma tendem a prolongar-se mais durante a vida da pessoa, estando, também, associados a um maior comprometimento e maior repetição dos mesmos comparativamente aos comportamentos influenciados pela motivação controlada (Costa, et. al, 2021). A motivação autónoma está positivamente associada a comportamentos saudáveis e pró-sociais (maior cooperação e altruísmo) (Hodge & Gucciardi, 2015), como a ingestão controlada de álcool (Hagger, et. al, 2012) e à ingestão de frutas e vegetais (McSpadden, et. al, 2016). Em contrapartida, a motivação controlada está relacionada com comportamentos de risco e desajuste (p.e. comportamentos alimentares desajustados) e condutas antissociais (Eisenberg, et. al, 2016; Hodge & Gucciardi, 2015).

3.2.2 Motivação intrínseca e extrínseca

No que concerne aos tipos de motivação, associados à regulação, evidenciamos a desmotivação, motivação intrínseca e a motivação extrínseca.

A motivação intrínseca, que será o foco neste trabalho, é quando o comportamento é dirigido de forma “natural, interessante ou agradável” e, não, apenas como forma de atingir uma finalidade, mas, sim, realizado com prazer pessoal (curiosidade, contentamento ou interesse) (Kurt & Şimşek, 2021). Por outro lado, a motivação extrínseca, dá-se quando a realização de uma tarefa se deve à obtenção de algum propósito, independentemente da sua

realização ser do interesse pessoal (Kurt & Şimşek, 2021). Esta forma de motivação, normalmente, está associada à conformidade com fatores externos, à obtenção de resultados, também, extrínsecos e a uma menor autonomia (Costa et. al., 2021). Este tipo de motivação foi associado, através de um estudo realizado por (Howard et. al., 2021), à diminuição do bem-estar.

Na Figura 4 é possível observar os tipos de motivação. A motivação extrínseca compreende a regulação externa, regulação introjetada, regulação identificada e regulação integrada. Por outro lado, a motivação intrínseca integra a regulação intrínseca (Costa et. al, 2021).

Figura 4

Tipos de motivação considerando o fator “regulação”



Nota. Adaptado de “*Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness.*”, por Ryan e Deci, 2017, The Guilford Press, Pp. 3-25 (<https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>)

3.3 Motivação para o uso das novas tecnologias

No que concerne à motivação e ao uso de tecnologias, vários estudos mostram que o uso de tecnologias, a nível escolar, estimula, positivamente, a motivação (Aljaloud et. al., 2015) dos alunos, assim como leva a melhores comportamentos a nível da aprendizagem (praticar as competências aprendidas com mais frequência e de maneira mais produtiva) (Sun & Gao, 2020), melhores resultados nos testes (Liu & Chu, 2010), maior interesse pelas atividades (Sun & Hsieh, 2018) e maior motivação intrínseca do aluno para aprender, o que, proporciona maior envolvimento e originalidade (Gulzar et., al., 2021).

Sun e Hsieh (2018), elaboraram um estudo onde procuravam perceber o impacto de um sistema de resposta interativo na motivação, interação e envolvimento de alunos do ensino médio (sétimo ano). Através dos resultados obtidos, concluiu-se que o sistema de resposta interativo (o uso de *clicks* do rato, no computador, e no *touch*, nos tablets) ajudou a melhorar o desempenho dos alunos, assim como, aumentou os níveis de motivação intrínseca, atenção focada, envolvimento geral e emocional, para além de conceber um ambiente, de sala de aula, mais interativo, antagonista, moderno e entusiasmante. Assim, percebeu-se que o uso das novas tecnologias é mais motivador, para os alunos, comparativamente àquilo que é o ensino tradicional (quadro e giz) (Sun e Hsieh, 2018).

Quanto aos tipos de motivação, no que respeita o uso das novas tecnologias, Stockwell e Hubbard (2013) distinguiram dois tipos de motivação que podem influenciar o envolvimento dos alunos. O primeiro tipo refere-se ao entusiasmo das novas tecnologias que movem os alunos a investigar as suas vantagens para a aprendizagem. Por outro lado, o segundo tipo está associado à motivação dos alunos em aprender determinada competência que os leva a procurar facilitadores nesse processo. O primeiro tipo de motivação está mais associado à própria tecnologia, enquanto o segundo tipo está mais ligado à motivação em aprender (Ushioda, 2013). Uma vez que este estudo procura perceber a influência das novas tecnologias nas competências linguísticas, matemáticas, atenção e concentração dos alunos e, sendo que os conteúdos das atividades aplicadas são temas que já deviam estar adquiridos, optámos por nos concentrar no primeiro tipo de motivação

Numa investigação elaborada por Ponciano (2018) com crianças no 1º Ciclo do Ensino Básico (entre os 9 e os 10 anos), onde o objetivo passava por perceber as potencialidades da utilização das TIC no desempenho escolar das crianças, averiguou-se que as TIC influenciam positivamente a motivação escolar dos alunos, tornando o ensino e a aprendizagem mais benéficos. Também, permitem a execução de diferentes tarefas, tornando-as mais interativas, o que permite uma maior motivação e envolvimento das crianças com as atividades realizadas em contexto escolar.

Outro estudo realizado por Vidergor (2021), onde procurava perceber a influência da utilização de jogos digitais no processo de aprendizagem dos estudantes do 2º ao 6º ano, examinando vários percursos, tais como: experiência lúdica, colaboração e motivação intrínseca e extrínseca. As conclusões obtidas mostram que a utilização dos jogos leva a níveis mais altos de experiência lúdica, colaboração e motivação (intrínseca e extrínseca), bem como,

uma maior preferência por este tipo de atividades. Ainda, dentro da motivação, existem evidências na literatura que mostram que a atenção, concentração e a velocidade de processamento são influenciadas pela motivação, ou seja, quanto maior a motivação (principalmente intrínseca) das crianças para a realização de uma atividade, também, é superior a sua capacidade de atenção, de manter o foco e de eficiência, comparativamente à realização de atividades para as quais o sujeito não está motivado (Martinelli, 2014; Ramos & Anastácio, 2018; Zhou & Salili, 2008).

Por fim, observa-se, em termos de literatura, uma escassez de estudos, relativos a esta temática, em crianças mais novas. Os vários estudos encontrados, que tiveram como objetivo perceber a influência das novas tecnologias em várias áreas (motivação, atenção e concentração, desempenho, entre outros), são bastante limitados em termos da população alvo, isto porque, a maioria dos estudos deste foro destina-se a alunos universitários ou, em menor número, a alunos do ensino médio (Aljaloud, et. al., 2015). Como tal, este estudo procura entender se, de alguma maneira, as novas tecnologias podem influenciar o desempenho de alunos do 1º ciclo, uma vez que os estudos destinados a esta população são poucos. Desta forma, este estudo contribui, também, para a escassa literatura no âmbito.

3.4 Expetativas dos alunos para o uso das novas tecnologias nas escolas

Neste apartado serão abordadas as expetativas dos alunos para o uso das novas tecnologias em contexto educacional. Primeiramente, em termos de literatura, são escassos os estudos que procuram entender as expetativas dos alunos mais novos (1º e 2º ciclo) para o uso dos meios digitais, daí as referências utilizadas neste tópico serem de estudos realizados com alunos mais velhos (ensino médio e universitário).

Relativamente às expetativas, estas podem ser definidas como as metas e aspirações que cada aluno tem para o seu percurso, neste caso, académico (Muenks, et. al., 2018). Joo, et. al. (2017) evidenciaram a relação, positiva, das expetativas com a satisfação e a perceção da utilidade dos materiais e, conseqüentemente, com a motivação para a aprendizagem (Jin, 2014). Outros estudos evidenciam a influência positiva entre as expetativas e o prazer dos alunos para aprender em ambientes tecnológicos (Lee & Kwon, 2011; Thong, et. al., 2006). No contexto escolar, as expetativas dos alunos, para o uso das novas tecnologias, não se limitam ao material disponível no mesmo, mas, também, à prática pedagógica utilizada (Inocente, et. al., 2016).

Stone e Baker-Eveleth (2013) consideram bastante importante a concepção de atividades digitais que cumpram com as expectativas dos indivíduos, uma vez que, quando sucedidas, os utilizadores entendem a utilidade destas ferramentas e passam a utilizar com maior frequência.

3.4.1 Modelo de Confirmação de Expectativas (Bhattacharjee, 2001)

Bhattacharjee (2001) propôs um modelo – Modelo de Confirmação de Expectativas (MCE) – que procurava entender a relação entre quatro construtos (expectativas, percepção sobre a utilidade, satisfação e intencionalidade para continuar a usufruir das ferramentas) no uso das novas tecnologias. Neste modelo, a expectativa remete para os objetivos, elaborados com base na experiência, do sujeito, na utilização dos meios digitais, que foram cumpridos. A percepção sobre a utilidade, refere-se ao nível de utilidade que os utilizadores acreditam que um determinado meio digital pode ter no seu dia-a-dia. A satisfação é o estado emocional positivo consequente da apreciação da pessoa sobre o material utilizado e, por fim, a intencionalidade para continuar a usufruir das ferramentas, não é nada mais, do que a vontade para adquirir ou continuar a utilizar determinada tecnologia (Bhattacharjee, 2001).

A MCE tem em conta motivos internos como o prazer e motivos externos como as vantagens que os meios digitais têm para a pessoa, que acabam por afetar os quatro conceitos acima referidos. Apesar disso, Bhattacharjee (2001) constatou que, quando uma determinada tecnologia, corrobora as expectativas das pessoas, estas tendem a sentir-se satisfeitas, percecionando a tecnologia como útil, o que faz com que sejam mais propensas a utilizá-la de forma contínua.

Neste estudo, as expectativas referem-se à percepção das crianças sobre os seus pressupostos na realização de atividades educativas digitais. A percepção sobre a utilidade remete para o quanto as acreditam que este tipo de atividades pode ser benéfico para o seu processo de aprendizagem. A satisfação é o quanto as crianças se sentem agradadas com os meios digitais. Por último, a intencionalidade para continuar a usufruir deste tipo de materiais diz respeito à intenção que as crianças têm para utilizar as atividades educativas digitais seja em contexto escolar ou como tarefas extracurriculares.

Este modelo tem sido empregue em vários estudos, com o objetivo de averiguar aspetos que influenciam o comportamento dos sujeitos para o uso das tecnologias (Kim, 2010; Shiau & Luo, 2013). Porém, constata-se pouca pesquisa sobre este modelo em contexto educacional, em crianças mais novas.

Desta forma, tendo em consideração toda a informação anteriormente exposta, este trabalho pretende debruçar-se sobre o impacto que o uso das novas tecnologias (computadores e/ou tablets) podem ter no desempenho de competências linguísticas, matemáticas e cognitivas (atenção, concentração e velocidade de processamento) em crianças com idades entre os 8 e os 10 anos. Também, se pretende compreender a relação entre a motivação intrínseca para o uso das novas tecnologias e o desempenho nas várias atividades (papel e digital) na população acima referida. Como tal, este estudo pretende contribuir para um melhor conhecimento sobre este método de aprendizagem, pouco explorado até à data quer em contexto nacional quer em contexto internacional.

4. Objetivos e Hipóteses

4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo foi comparar dois métodos de aprendizagem (atividades educativas digitais vs. em papel) no desempenho de competências linguísticas e matemáticas, na velocidade de processamento e atenção e concentração em crianças do 2º, 3º ou 4º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 8 e os 10 anos. Igualmente, pretendeu-se explorar, ainda, se a motivação para o uso das novas tecnologias se associa positivamente com melhores resultados (ou seja, quanto maior a motivação para o uso das novas tecnologias, melhor o resultado nas atividades digitais) no método de aprendizagem digital.

4.2 Objetivos Específicos

O objetivo geral, desmembrou-se em objetivos específicos, os quais foram: 1 – Averiguar potenciais diferenças nas variáveis de estudo (competências linguísticas e matemáticas, atenção e concentração e velocidade de processamento) tendo em conta o tipo de atividade (em papel vs. em formato digital) num grupo de crianças com idades entre os 8 e os 10 anos; 2 – Analisar a relação da motivação para o uso das novas tecnologias com o desempenho total obtido nas atividades digitais.

4.3 Hipóteses

Com base na revisão da literatura foram elaboradas as seguintes hipóteses:

H1 – Espera-se que se encontrem diferenças significativas nas competências linguísticas e matemáticas, velocidade de processamento, atenção e concentração ao comparar as atividades em papel com as atividades digitais. Esta hipótese foi formulada com base em alguns estudos (Hurwitz & Schmitt, 2020; Rajić & Tasevska, 2019; Liu & Chu, 2010; Sun e Hsieh, 2018) onde se evidenciaram melhores resultados nestas competências quando utilizadas ferramentas digitais.

H2 – Espera-se que as crianças que tenham maior motivação intrínseca para o uso de tecnologias, apresentem melhores desempenhos nas atividades digitais. Tal hipótese foi elaborada com fundamento em investigações anteriores (Sauce, et, al., 2022; Sun e Hsieh, 2018) que consideram a motivação um fator crucial na aprendizagem verificando-se que os meios digitais impulsionam este processo.

PARTE II – METODOLOGIA

MÉTODO

Questões de investigação

As questões de investigação que se colocam são as seguintes: “Será que existem diferenças significativas na velocidade de processamento, nas competências linguísticas, matemáticas, atenção e concentração, em crianças entre os 8 e os 10 anos tendo em conta o tipo de atividade educativa (papel vs. digital)?”; “Será que existe uma relação positiva entre a motivação intrínseca para o uso das novas tecnologias e desempenho total nas atividades digitais”.

Desenho

Trata-se de um estudo comparativo e quantitativo, onde se pretendeu comparar as variáveis de estudo em dois tipos de atividades (atividades em papel vs. atividades digitais) e averiguar se existe uma relação entre a motivação para o uso das novas tecnologias e o desempenho total nas atividades digitais, num grupo de crianças.

As variáveis são o elemento central e fulcral para a realização de uma pesquisa, uma vez que é através dela que se estrutura um estudo (Battisti, et. al., 2015). Como tal, foram propostas como variáveis de investigação as seguintes: (1) tipo de atividade (digital vs. em papel), (2) motivação intrínseca para o uso das novas tecnologias, (3) competências linguísticas, (4) competências matemáticas, (5) atenção, concentração e (6) velocidade de processamento. De entre estas, seleccionámos como variáveis independentes (VI) o tipo de atividade (digital vs. em papel) e motivação intrínseca para o uso das novas tecnologias e como variáveis dependentes (VD) teremos, então, o desempenho (língua portuguesa, matemática, atenção e concentração) e velocidade de processamento.

Participantes

Para a recolha da amostra, foi efetuado o contacto com um centro de estudos – Inédito – destinado a alunos do 1º ao 12º ano. Este contacto permitiu estimar um número aproximado de 43 crianças que cumpriam com os critérios para participar no estudo. Das 43 crianças apenas 36 entregaram os consentimentos assinados pelos encarregados de educação.

Os critérios de inclusão para participar neste estudo foram os seguintes: (1) ter idades compreendidas entre os 8 e os 10 anos, (2) frequentarem o 2º, 3º ou 4º ano de escolaridade e (3) compreenderem a língua portuguesa. Como critérios de exclusão incluímos ter um diagnóstico de Perturbações a nível Psicológico/Psiquiátrico e apresentar dificuldades de

aprendizagem.

Instrumentos

Neste estudo foram recolhidas informações sociodemográficas e sobre o uso de tecnologias dos vários participantes, tal como informação relativa às variáveis do estudo através de diferentes instrumentos.

Variáveis Sociodemográficas e Uso de Tecnologias

Foi realizada a recolha de informação sociodemográfica que incluiu perguntas sobre a idade, sexo, nacionalidade, ano de escolaridade, e, ainda, algumas questões relacionadas com o uso de tecnologias, tais como: acesso a um computador, tablet ou telemóvel; número de horas por dia nesses aparelhos.

Competências linguísticas

Para avaliar as competências linguísticas, foram utilizadas atividades, tais como: leitura, escrita, interpretação de texto e gramática, adequadas para o ano de escolaridade em que a criança se encontrava. A pontuação máxima possível de obter nestas atividades era de 34%, tanto nas atividades em papel como nas atividades digitais. Esta classificação foi obtida tendo em conta o somatório de cada questão. Por outro lado, a pontuação mínima possível de obter era de 0%.

Competências matemáticas

Com o intuito de avaliar as competências matemáticas, aplicaram-se atividades como: somas, subtrações, multiplicações, divisões e resolução de problemas. Nestas tarefas, foram tidas em conta a adequação da dificuldade para cada idade e ano de escolaridade, de modo que avaliassem construtos, anteriormente, abordados. A pontuação máxima capaz de ser obtida nesta competência era de 17%, para ambos os tipos de atividade (papel e digital). A pontuação mínima era de 0%, independentemente do ano de escolaridade.

Velocidade de processamento

A velocidade de processamento foi avaliada através de um cronómetro que permitiu captar o tempo que cada criança demorou a realizar as atividades, tanto em papel como em digital. Este é um procedimento usado de forma comum na investigação, como podemos constatar nos estudos realizados por Araujo & Minervino (2008) e Silva & Capellini (2013).

Atenção e Concentração

Para avaliar a atenção e concentração, utilizou-se o teste D2, assim como atividades que avaliam estas funções cognitivas, tais como: pesquisa de símbolos, labirintos e associação de imagem com a sombra. Quanto ao teste D2, este foi desenvolvido por Rolf Brickenkamp (2000; validação portuguesa por Ferreira & Rocha, 2007) com o objetivo de avaliar a atenção seletiva, a capacidade de concentração, velocidade de processamento, a precisão e aspetos relacionados com o desempenho, como por exemplo: rapidez de execução, capacidade de produção, precisão e eficiência, consistência no decorrer de uma tarefa e meticulosidade e qualidade do desempenho. Pode ser aplicado em crianças com mais de 8 anos, adolescentes e adultos de forma individual ou coletiva. Os dados psicométricos da validação portuguesa deste instrumento apresentaram uma excelente consistência interna (alfa de Cronbach de .94) (Ferreira & Rocha, 2007). Quanto à sua estabilidade temporal, observam-se coeficientes de estabilidade superiores a .79. Por fim, em relação à sua validade, foram realizados estudos comparativos entre o índice fatorial de velocidade de processamento da WISC-III, com medidas de inteligência, de aptidões e com o desempenho escolar, onde os resultados apresentados, permitem aferir que o teste D2 é um instrumento que avalia o construto que sugere medir (Correia, 2012).

Ainda assim, não se avaliou apenas cada competência de forma isolada. Foi elaborada a junção das respostas corretas e incorretas nas atividades em papel e no digital, mais especificamente nas competências linguísticas, matemáticas, atenção e concentração, que permitiu redigir o desempenho total nas provas aplicadas. Este desempenho total foi disposto em percentagem onde a pontuação máxima, possível de obter, era de 100% e a pontuação mínima era 0%. Cada atividade tinha uma percentagem pré-estabelecida, igual para todos os participantes.

Motivação para o uso das novas tecnologias

Relativamente à motivação para o uso das novas tecnologias, foi aplicado um questionário, de forma presencial e através do uso de papel e caneta, a todas as crianças que participaram na investigação como forma de avaliar a motivação quanto ao uso de tecnologias, nomeadamente em contexto escolar. Dada a escassez de instrumentos que avaliam este construto, neste contexto e faixa etária, foram utilizadas e adaptadas algumas questões do questionário utilizado por Menezes e Sobral (2014) que tinha como objetivo compreender a motivação de estudantes nas salas de aula com e sem as tecnologias de informação e comunicação (TIC). O questionário

utilizado neste estudo é composto por 11 itens, divididos em 3 grupos. O grupo 1 é composto por 8 itens que procuram perceber qual a motivação intrínseca das crianças para utilizar as novas tecnologias e, se realmente as utilizam. As opções de resposta seguem uma escala Likert de 5 pontos (1 – “discordo totalmente”; 2 – “discordo”; 3 – “não sei”; 4 – “concordo”; 5 – “concordo totalmente”). O grupo 2 é constituído por 2 itens que têm como objetivo entender a opinião dos alunos quanto à influência da utilização do computador e da Internet na atenção e motivação. As hipóteses seguem uma escala Likert de 4 pontos (1 – “má”; 2 – “mais ou menos”; 3 – “boa”; 4 – “excelente”). Por fim, no grupo 3, as crianças, de entre 6 ferramentas utilizadas na sala de aula [(1) livro escolar, (2) computador, (3) fotocópias, (4) Internet, (5) quadro preto e (6) caderno de fichas), têm de selecionar as 3 que mais gostam.

As análises efetuadas utilizaram o Coeficiente de consistência interna $<.05$. O questionário de motivação para o uso das TIC, utilizado nesta investigação, apresenta o valor de .783 (Tabela 3). De acordo com Rodríguez-Rodríguez e Reguant-Álvarez (2020), este questionário tem boa consistência interna.

Tabela 3

Alfa de Cronbach do questionário de motivação para o uso das TIC

Alfa de Cronbach	N de itens
.783	11

Atividades educativas digitais vs. em papel

Os participantes deste estudo realizaram várias atividades educativas quer em formato de papel quer em formato digital (com o apoio das novas tecnologias, ou seja, um computador) de forma a avaliar as competências linguísticas, matemáticas, assim como, atenção, concentração e velocidade de processamento. Para tal, realizou-se um teste que englobava todas as atividades, que foi aplicado nos dois formatos. Primeiramente foi aplicado o teste em papel e caneta a cada aluno, numa sessão que tinha a duração máxima de 30 minutos. Seguidamente, em outra sessão, aplicou-se um teste idêntico ao de papel, mas adaptado para o digital, também em sessões individuais com a mesma duração.

Atividades educativas em papel - As atividades em papel são várias e procuram trabalhar várias competências: (1) labirintos (atenção e concentração); (2) tabelas com várias figuras, onde a criança deve contar o número de cada figura da tabela (atenção, concentração, memória

e percepção visual); (3) exposição de uma figura entre 5 a 10 segundos para, posteriormente, a criança, de entre 4 opções, escolher a sombra associada à imagem mostrada anteriormente (memória, percepção visual e espacial); (4) leitura e interpretação de textos, através de 4 questões de escolha múltipla (leitura e interpretação); (5) dez perguntas de matemática, 4 questões de soma, 4 de subtração e dois problemas (cálculo e raciocínio matemático).

Atividades educativas digitais - Quanto às atividades digitais, foram realizadas atividades idênticas às tarefas em papel, que procuravam avaliar exatamente os mesmos construtos. Para tal, utilizou-se o *Google Forms*, como meio para criar e aplicar as atividades. Esta ferramenta, é comumente utilizada na investigação (Abdillah, 2020; Kalnow et. al., 2019), evidenciando-se vantagens quanto à sua utilização.

Procedimento

Primeiramente, foi realizado um pedido de parecer à Comissão de Ética, com o objetivo de obter aprovação do projeto, de modo a poder recolher os dados. Posteriormente, depois de ser dada a “luz verde”, realizou-se um pedido de autorização a um centro de estudos, com a possibilidade de se agendar uma reunião com os responsáveis da entidade. Essa reunião teve como intuito explicar a pertinência do estudo, os seus objetivos, e ainda, esclarecer eventuais dúvidas sobre este. Após o pedido ser aceite, foram identificados os potenciais participantes para este estudo. Foram selecionados 36 alunos do centro que cumpriam com os critérios de inclusão para a participação.

Quanto às questões éticas, foi elaborado um Consentimento Informado (Anexo B) que, posteriormente, foi entregue aos pais ou titulares de responsabilidade parental das crianças, com o intuito de assegurar a autorização, bem como, o anonimato e a confidencialidade dos mesmos. A estes foi dada a oportunidade de contacto, via e-mail, caso existissem dúvidas sobre o estudo ou sobre a participação neste. Os encarregados de educação e os próprios participantes tiveram conhecimento de que os seus educandos não iriam colocar o seu nome em nenhuma das provas, sendo que seriam identificados por um código que lhes era atribuído. Como garantia, os participantes ficaram com uma cópia do consentimento informado, onde estas questões estavam esclarecidas. Vale pôr em evidência que esta declaração foi autorizada pela Comissão de Ética da Universidade Autónoma de Lisboa. No que diz respeito aos questionários e aos testes, estes foram mantidos num lugar seguro, onde apenas o investigador tinha acesso, sendo que, depois de concluída a análise de dados, foram destruídos.

Seguidamente, já com os consentimentos informados procedeu-se à aplicação, individual,

do questionário sociodemográfico, do teste D2 e do questionário de motivação, de forma presencial. Uma semana após esta aplicação, foram realizadas as atividades em papel, também individualmente, a todos os participantes. Concluídas as tarefas em papel, as crianças realizaram as atividades digitais uma semana depois. A administração dos questionários e do teste D2 foi feita numa única sessão. A resolução, de ambos os tipos de atividade, foi efetuada em 2 momentos com cada criança. Todos os participantes realizaram as seguintes atividades, com papel e caneta: (1) labirintos, (2) tabelas com várias figuras, onde a criança devia contar o número de cada figura da tabela, (3) identificar a sombra associada à imagem, (4) leitura e interpretação de textos e (5) questões de matemática. Posteriormente, foram aplicadas as mesmas atividades, mas adaptadas para o digital, com o intuito de perceber se existem diferenças significativas no desempenho (em tarefas de língua portuguesa, matemática, atenção e concentração) e na velocidade de processamento, tendo em conta o tipo de atividade. Desenho: fase 1 – aplicação do questionário sociodemográfico, do questionário de motivação para o uso das novas tecnologias e do teste D2, fase 2 – atividades em papel, procedendo à medição da variável velocidade de processamento, fase 3 – atividades digitais e medição da variável velocidade de processamento, fase 4 – análise dos resultados. Numa fase final, depois dos dados recolhidos e dos testes cotados, foi feita uma análise dos resultados obtidos, através do SPSS versão 28.0.

Por último, os encarregados de educação podem ter acesso aos dados do projeto, para tal, basta enviarem um e-mail para o contacto que está presente no consentimento informado.

Análise de dados

A fim de realizar a análise de dados, estes foram introduzidos e tratados no software IBM SPSS Statistics (Statistical Package for the Social Sciences), versão 28.0.

A análise estatística acarta duas dimensões. Uma delas a análise descritiva da amostra e das variáveis do estudo, onde se procurou explorar dados como: frequências absolutas e relativas, medidas de tendência central (média) e de dispersão (desvios-padrão, máximos e mínimos). A segunda dimensão é referente à estatística inferencial, crucial para retirar conclusões sobre o estudo.

Com o objetivo de perceber que tipo de teste se iria utilizar na análise inferencial, procedeu-se à análise da normalidade, por meio do teste Shapiro-Wills. Através dos resultados obtidos nesse teste, conclui-se que a melhor opção para analisar os dados seria um teste não-paramétrico. Assim, para comparar os dois tipos de atividades (variável independente com dois

níveis: papel e digital) nas variáveis competências (variáveis dependentes) recorreu-se ao teste de Wilcoxon para amostras relacionadas e para analisar a associação entre a motivação para o uso de tecnologias e desempenho nas atividades digitais levou-se a cabo o teste de correlações de Spearman. A interpretação dos coeficientes de correlação seguiram os critérios de Cohen (1998): correlação fraca ($<.30$), moderada ($>.30$) e forte ($>.50$).

Também se avaliou a fiabilidade do questionário de motivação para o uso das novas tecnologias, através do Alfa de Cronbach (medida de consistência interna).

PARTE III – RESULTADOS

Estatística descritiva

Participantes

Em relação à amostra, colaboraram no total 36 crianças, em que 20 eram do sexo masculino (55.56%) e 16 do sexo feminino (44.45%). Em relação à idade, tinham idades compreendidas entre os 8 e os 10 anos, sendo que a média de idades foi de 8.97 (DP = 0.845). Quanto à escolaridade, 11 dos participantes frequentavam o 2º ano de escolaridade (30.56%), 7 encontravam-se no 3º ano (19.44%) e 18 participantes frequentavam o 4º ano (50.04%). Relativamente à nacionalidade, a maioria era de nacionalidade portuguesa (97.22%). No que diz respeito aos dispositivos tecnológicos que os participantes tinham ao dispor nas suas casas, 8 participantes disponham de computador e telemóvel (22.22%), 2 tinham tablet e telemóvel (5.56%), 1 tinha computador (2.78%), 1 possuía tablet (2.78%), 1 disponha de telemóvel (2.78%) e, por fim, 23 disponham de todos os instrumentos, ou seja, computador, telemóvel e tablet (63.89%). Quanto ao número de horas de utilização diárias que cada criança usufrui das novas tecnologias, 17 participantes utilizam menos de 3 horas por dia (47.22%), 13 usam entre 3 a 5 horas (36.11%) e 6 fazem uso durante mais de 5 horas (16.67%). Na Tabela 4 pode ver com maior detalhe a informação sobre os participantes.

Tabela 4*Caracterização sociodemográfica dos participantes (N = 36)*

		N	%
Idade	8 anos	13	36.11%
	9 anos	11	30.56%
	10 anos	12	33.33%
Sexo	Masculino	20	55.56%
	Feminino	16	44.44%
Nacionalidade	Portuguesa	35	97.22%
	Brasileira	1	2.78%
Ano_Escolaridade	2ºano	11	30.56%
	3ºano	7	19.44%
	4ºano	18	50.00%
Sexo	Masculino	20	55.56%
	Feminino	16	44.44%
Instrumentos_em_casa	Computador	1	2.78%
	Tablet	1	2.78%
	Telemóvel	1	2.78%
	Todos os instrumentos	23	63.89%
	Computador e Telemóvel	8	22.22%
	Computador e Tablet	0	0.00%
	Tablet e Telemóvel	2	5.56%
Horas_utilização	Menos de 3 horas	17	47.22%
	Entre 3 e 5 horas	13	36.11%
	Mais de 5 horas	6	16.67%

Variáveis de estudo

Velocidade de processamento (papel e digital)

A velocidade de processamento, obtida através de um cronómetro, permitiu perceber o tempo (em minutos) que a criança demorou a compreender, processar e realizar as atividades, em papel e no digital.

Como tal, em relação aos dados obtidos referentes à velocidade de processamento na execução das atividades em papel, representados na Tabela 5, é possível verificar que as crianças demoraram em média 16.19 minutos (DP = 4.58). O tempo máximo apresentado é 29.08 minutos, já o tempo mínimo é de 9.39 minutos.

Tabela 5

Tempo de realização das atividades em papel em minutos

	n	Mínimo	Máximo	M	DP
Tempo de realização das atividades em papel	36	9.39	29.08	16.19	4.58

Relativamente à velocidade de processamento na realização das atividades digitais, constatou-se que o tempo médio foi de 15.54 minutos (DP = 4.07), sendo que o tempo máximo obtido foi de 27.07 minutos e o mínimo foi de 9.11 minutos. Estes dados encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6

Tempo de realização das atividades digitais em minutos

	n	Mínimo	Máximo	M	DP
Tempo de realização das atividades digitais	36	9.11	27.07	15.45	4.05

Competências linguísticas

Quanto às competências linguísticas, tal como é possível verificar na Tabela 7, o resultado médio obtido nas atividades em papel foi de 27.64 (DP = 6.53), enquanto o resultado médio no digital foi de 30.89 (DP = 4.12). Em relação ao valor mínimo e máximo, obtidos nas provas em papel, estes foram de 9 e 34, respetivamente. No digital, o valor mínimo obtido foi de 18 e o máximo foi 34.

Tabela 7

Desempenho nas tarefas de competências linguísticas (papel e digital)

	n	Mínimo	Máximo	M	DP
Atividades Língua Portuguesa em Papel	36	9.00	34.00	27.64	6.53
Atividades Língua Portuguesa em Digital	36	18.00	34.00	30.89	4.12

Competências matemáticas

No que concerne às competências matemáticas os resultados mostram que o desempenho médio obtido nesta área, em papel, foi de 10.81 (DP = 4.74), já no digital foi de 12.78 (DP = 3.83). O valor mínimo e máximo atingidos nas atividades em papel foram de 4 e 15, por esta ordem. Nas atividades em digital, o valor mínimo e máximo foram de 5 e 17, respetivamente.

Tabela 8

Desempenho nas tarefas de competências matemáticas (papel e digital)

	n	Mínimo	Máximo	M	DP
Atividades Matemática em Papel	36	4,00	15,00	10,81	4,74
Atividades Matemática em Digital	36	5,00	17,00	12,78	3,83

Competências cognitivas (atenção e concentração)

Em relação ao desempenho nas atividades de atenção e concentração, os resultados demonstram que a média obtida nas atividades em papel foi de 40,72 (DP = 7,36), enquanto no digital a média foi de 45,11 (DP = 4,46). É importante ressaltar que o máximo de pontuação possível de obter nas atividades relativas a estas competências era de 49 e o mínimo era 0, tanto para as tarefas em papel como para as digitais.

Tabela 9*Desempenho nas tarefas de atenção e concentração (papel e digital)*

	n	Mínimo	Máximo	M	DP
Atividades Atenção e Concentração em Papel	36	18,00	49,00	40,72	7,36
Atividades Atenção e Concentração em Digital	36	30,00	49,00	45,11	4,46

Desempenho total (papel e digital)

O desempenho revela os resultados obtidos em todas as competências avaliadas, em percentagem, dos alunos nas atividades em papel e no digital. O valor máximo que as crianças poderiam obter era de 100% e o mínimo era 0%, sendo que os valores acima de 50%, inclusive, representam valores positivos, e, em sentido inverso, valores abaixo de 50% traduzem valores negativos.

Tal como é possível observar na Tabela 10, o desempenho médio nas atividades em papel, dos 36 participantes, foi de 80.30% (DP = 11.14). O valor máximo obtido foi de 96%, já o mínimo foi 50%.

Relativamente ao desempenho nas atividades digitais, os dados representados na Tabela 10, mostram que a M = 88.78% (DP = 8.01), o valor máximo foi de 100% e o valor mínimo foi 72%.

Tabela 10*Desempenho total nas Atividades em Papel e Digital*

	n	Mínimo	Máximo	M	DP
Atividades em Papel	36	50	96	79.17	11.14
Atividades Digitais	36	72	100	88.78	8.01

Motivação

Em relação à motivação, foi aplicado um questionário de motivação com o intuito de constatar a motivação intrínseca dos participantes para o uso das TIC em contexto escolar. As hipóteses de resposta para o grupo 1 seguem uma escala Likert de 5 pontos (1 – “Discordo

totalmente”; 2 – “Discordo”; 3 – “Não sei”; 4 – “Concordo” e 5 – “Concordo totalmente”), já para o grupo seguem uma escala de Likert de 4 pontos (1 – “má”; 2 – “mais ou menos”; 3 – “boa”; 4 – “excelente”). A pontuação final era obtida através da soma de todos os itens, do grupo 1 e 2. Foi necessário inverter a pontuação do item 4 (grupo 1), uma vez que esta se encontrava na forma negativa. As pontuações foram categorizadas em “desmotivado para o uso das TIC” (<29), “indiferente para o uso das TIC” (=29) e “motivado para o uso das TIC” (>29). Esta categorização teve em conta a média (=29) entre as pontuações mínimas e máximas possíveis.

Acerca dos resultados obtidos, caracterizados na Tabela 11, podemos aferir que 86.11% dos participantes se encontravam motivados para o uso das TIC em contexto escolar, 5.56% revelaram incompreensão pelo seu uso e 8.33% desmotivado para o uso das TIC.

Tabela 11

Resultados obtidos no questionário de motivação para o uso das TIC

	n	%
Motivado para o uso das TIC	31	86.11%
Indiferente perante o uso das TIC	2	5.56%
Desmotivado para o uso das TIC	3	8.33%

Quanto à relação entre o número de horas de utilização das ferramentas digitais com o grau de motivação para o uso das mesmas, os resultados, demonstrados na Tabela 12, permitem contatar que, dentro do grupo dos alunos que se encontravam motivados para o uso das novas tecnologias, 25.76% utiliza durante menos de 3 horas, 54.82% utiliza entre 3 a 5 horas e 19.42% usa durante mais de 5 horas por dia. Em relação aos alunos que se encontra indiferentes e desmotivados para o uso das novas tecnologias, todos revelaram utilizar as ferramentas digitais durante menos de 3 horas por dia.

Tabela 12*Relação entre as horas de utilização dos meios digitais com o grau de motivação*

		n	%
Motivado para o uso das TIC	Menos de 3 horas	8	25.76
	Entre 3 a 5 horas	17	54.82
	Mais de 5 horas	6	19.42
	Total	31	100.0
Indiferente perante o uso das TIC	Menos de 3 horas	2	100.0
Desmotivado para o uso das TIC	Menos de 3 horas	3	100.0

Atenção, concentração e velocidade de processamento (D2)

No que toca à atenção, concentração e velocidade de processamento, estas capacidades cognitivas foram avaliadas no início do estudo, através do teste D2. Estas capacidades foram avaliadas com o objetivo de caracterizar um perfil (abaixo da média, média ou acima da média) e averiguar a eficácia no desempenho das atividades em papel e no digital consoante o mesmo, com o intuito de compreender qual o perfil mais beneficia das novas tecnologias.

Na Tabela 13, está representada a categorização, com base nos resultados do teste D2, da atenção e concentração dos participantes. É possível constatar que 33.33% das crianças se encontra entre o percentil 0 e o 25, ou seja, abaixo da média esperada para a sua idade. Entre o percentil 30 e o 50, isto é, na média inferior encontram-se 38.94% crianças. Já na média (entre o percentil 55 e 75), situam-se 19.44% dos participantes e, por fim, entre o percentil 75 e 100 (acima da média) apresentam-se 8.29% da amostra total.

Tabela 13*Atenção e Concentração: categorização com base nos resultados do teste D2*

	N	%
Percentil 0 - 25	12	33.33%
Percentil 30 - 50	14	38.94%
Percentil 55 - 75	7	19.44%
Percentil 80 - 100	3	8.29%

No que toca à velocidade de processamento, 47.17% da amostra encontra-se entre o percentil 0 e 25, 25.02% situam-se entre o percentil 30 e 50, na média (entre o percentil 55 e 75) observam-se 16.65% das crianças e, por último, 11.16% representa as crianças que estão acima da média esperada para a sua idade (entre o percentil 80 e 100). Estes dados encontram-se descritos, graficamente, na Tabela 14.

Tabela 14

Velocidade de processamento: categorização com base nos resultados do teste D2

	n	%
Percentil 0 - 25	17	47.17%
Percentil 30 - 50	9	25.02%
Percentil 55 - 75	6	16.65%
Percentil 80 - 100	4	11.16%

Teste de normalidade (Shapiro-Wilk)

Para averiguar a normalidade das variáveis procedeu-se ao teste de normalidade Shapiro-Wilk. Os resultados encontram-se na Tabela 15.

Tabela 15

Resultado do teste Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	W	n	p-value
Atividades em Papel	,96	36	,18
Atividades Atenção e Concentração em Papel	,90	36	,00
Atividades LP em Papel	,93	36	,02
Atividades Matemática em Papel	,90	36	,00
Tempo de realização das atividades em papel	,94	36	,03
Atividades Digitais	,90	36	,00
Atividades LP em Digital	,87	36	,00
Atividades Atenção e Concentração em Digital	,82	36	,00
Atividades Matemática em Digital	,92	36	,01
Tempo de realização das atividades digitais	,95	36	,14

Tendo em conta que o número de participantes deste estudo foi inferior a 50, procedeu-se ao teste do Shapiro-Wilk, como meio de analisar a normalidade das variáveis. Considerando os resultados é possível observar que, a maioria das mesmas, apresenta uma distribuição não normal, dado que os valores de p são inferiores a .05 (King & Eckersley, 2019). Deste modo, recorreu-se a testes não-paramétricos na estatística inferencial.

Estatística inferencial

Efeito das atividades digitais no desempenho nas tarefas de língua portuguesa, matemática, atenção e concentração e na velocidade de processamento, comparativamente com as atividades em papel

A primeira hipótese colocada (espera-se que as atividades digitais tenham um maior efeito positivo no desempenho, velocidade de processamento, atenção e concentração em comparação com as atividades em papel), foi analisada através do teste não-paramétrico Wilcoxon, apresentando os resultados descritos na Tabela 16.

Tabela 16

Resultado do teste de Wilcoxon – diferenças entre o desempenho (total e em cada área avaliada) e a velocidade de processamento nas atividades em papel e no digital

Desempenho total (papel e digital)	N	36
	W	578.00
	Z	4.31
	<i>p</i> -value	<.001
Língua Portuguesa (papel e digital)	N	36
	W	208.00
	Z	3.22
	<i>p</i> -value	.001
Matemática (papel e digital)	N	36
	W	95.50
	Z	-2.04
	<i>p</i> -value	.041
Atenção e concentração (papel e digital)	N	36
	W	420.00
	Z	3.38
	<i>p</i> -value	<.001
Velocidade de processamento (papel e digital)	N	36
	W	277.00
	Z	-.88
	<i>p</i> -value	.38

Através da análise dos dados, podemos inferir que existem diferenças significativas entre o desempenho total ($Z = 4.31$; $p < .001$), o desempenho nas atividades de língua portuguesa (Z

= 3.22; $p < .001$), nas tarefas de matemática ($Z = -2.04$; $p < .041$), e nas de atenção e concentração ($Z = 3.38$; $p < .001$) nas atividades em papel e no digital, sendo que os melhores resultados foram obtidos quando realizadas no digital. Como tal, rejeita-se a hipótese nula (não existem diferenças significativas entre os resultados). Relativamente à velocidade de processamento, os resultados obtidos ($Z = -.88$; $p < .38$) revelam que não existem diferenças significativas entre o tempo de realização das atividades em papel e no digital, ainda que a média do tempo de realização das atividades digitais seja inferior à média do tempo de realização das de papel.

Relação entre a motivação para o uso das novas tecnologias com o desempenho total obtido nas atividades digitais.

A segunda hipótese (espera-se que as crianças que tenham maior motivação intrínseca para o uso de tecnologias, apresentem melhores desempenhos nas atividades digitais) foi analisada através do coeficiente de correlação de postos de *Spearman*, apresentando os resultados descritos na Tabela 17.

Tabela 17

Coefficiente de correlação de postos de Spearman

		Grau de Motivação	Atividades digitais
Motivação	ρ (Spearman)	1.00	.31
	p -value	.	<.001
	N	36	36
Atividades digitais	ρ (Spearman)	.31	1.00
	p -value	<.001	.
	N	36	36

Considerando os resultados anteriores, dá-se conta de uma relação positiva e significativa entre a pontuação obtida no questionário de motivação e o desempenho nas atividades digitais (ρ (Spearman) = .31; $p < .001$). Em relação à força de relação, esta é moderada, uma vez que é superior a .30 (Cohen, 1998).

PARTE IV – DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Discussão

Esta investigação tinha como propósito comparar a influência das atividades educativas digitais vs. em papel nas competências linguísticas e matemáticas, na velocidade de processamento e na atenção e concentração e, ainda, analisar a relação entre a motivação para o uso de tecnologias e o desempenho total nas atividades digitais, em crianças do 2º, 3º ou 4º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 8 e os 10 anos. Assim, e com base nos resultados apresentados anteriormente, iremos proceder à discussão das várias hipóteses de estudo.

Primeiramente, é importante referir que o uso dos meios digitais em contexto escolar aumentou, nomeadamente com o aparecimento da pandemia (Sewall et. al., 2021). Apesar das dificuldades de adaptação que foram sentidas por muitos, a utilização desta ferramenta, tal como evidenciado no estudo de Sun e Hsieh (2018), influencia positivamente a motivação para a aprendizagem escolar e o desempenho académico dos alunos. Também, Stockwell e Hubbard (2013) demonstraram que, por norma, os alunos apresentam maior motivação para o uso das novas tecnologias comparativamente aos métodos do ensino tradicional, o que torna esta ferramenta vantajosa para a aprendizagem dos estudantes.

Neste seguimento, tendo em consideração os resultados obtidos neste estudo, observamos que 25.76% dos participantes utilizam, durante menos de 3 horas por dia, instrumentos digitais, 54.82% usam entre 3 a 5 horas e 19.42% usufruem por mais de 5 horas. Quanto aos instrumentos disponíveis, em casa, todas as crianças revelaram ter, pelo menos, uma ferramenta digital em casa (computador, tablet ou telemóvel), sendo que a maioria dos alunos (63.89%) demonstraram ter à sua disposição os três instrumentos, acima referidos. Deste modo, podemos aferir que as novas tecnologias são ferramentas que já fazem parte da vida da maioria das crianças e é esperado, que o uso dado às mesmas, tenha tendência a aumentar (Soroya, et. al., 2021). Assim sendo, prevê-se que as crianças não tenham grandes dificuldades em adaptar-se à utilização das novas tecnologias no contexto escolar (Oliveira & Joaquim, 2020).

Quanto aos resultados obtidos nas atividades de competências linguísticas, matemáticas, atenção e concentração (H1: espera-se que se encontrem diferenças significativas nas competências linguísticas e matemáticas, velocidade de processamento, atenção e concentração ao comparar as atividades em papel com as atividades digitais), comprovaram-se diferenças significativas entre o desempenho nas tarefas em papel e no digital, sendo que os melhores resultados estão associados às atividades digitais, segundo se esperava. Tal como

evidenciado na literatura (Cardoso, 2018; Centenaro & Reis, 2017; Correia, 2012; Gil e Ponciano, 2018; Hurwitz e Schmitt, 2020; Wang, Lee & Ju, 2019), este estudo corrobora a ideia de que as atividades educativas digitais têm um impacto positivo nas competências académicas (língua portuguesa e matemática) e no funcionamento cognitivo (atenção e concentração), acabando por influenciar a aprendizagem e o rendimento escolar das crianças (Tavernier & Hu, 2020). Contrariamente, nas medidas obtidas na velocidade de processamento ao comparar os dois formatos de atividades, não se obtiveram diferenças significativas ($Z = -.88$; $p < .38$). O facto de não se evidenciarem diferenças significativas, nesta variável, pode estar associado à falta de praticidade das crianças destas idades (8 aos 10 anos) para o uso das novas tecnologias, no contexto escolar, dado que a grande maioria utiliza este tipo de ferramentas de forma recreativa (ex.: jogar, redes sociais, navegar na Internet) e não para estudar (Soroya, et. al., 2021). Para além disso, não obstante a existência da disciplina de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), esta por ser facultativa, o que priva grande parte das crianças do contacto com os meios digitais nas escolas, visto que não entra no programa curricular das mesmas (Quadros-Flores, et. al., 2011). Como tal, a falta do contacto e de prática não permite obter competências que proporcionem o domínio dos instrumentos digitais.

Deste modo, retém-se a primeira hipótese desta investigação para as seguintes variáveis: competências linguísticas, matemáticas e atenção e concentração (H1: *Espera-se que se encontrem diferenças significativas nas competências linguísticas e matemáticas, velocidade de processamento, atenção e concentração ao comparar as atividades em papel com as atividades digitais*)

Considerando ainda os resultados anteriores, e atendendo aos fundamentos da Teoria da Atividade Centrada em Artefactos (Ladel & Kortenkamp, 2016), observa-se uma relação positiva entre o sujeito, o artefacto e o objeto, isto é, a interação da criança com as atividades educativas de várias áreas (língua portuguesa, matemática, atenção e concentração), através do uso de ferramentas digitais. Desta forma, estes dados corroboram a ideia dos autores responsáveis por esta teoria, nas seguintes competências: língua portuguesa, matemática, atenção e concentração, uma vez que se encontram diferenças significativas e melhores resultados em todas estas áreas, quando comparado com o desempenho nas atividades de papel. Como tal, este estudo dá continuidade à investigação elaborada por Ladel e Kortenkamp (2016), visto que, tal como sugerido por estes autores, seria interessante averiguar a relação entre os constructos acima referidos em outras áreas e não somente na matemática.

Relativamente à motivação para o uso de tecnologias, após a análise dos resultados desta

investigação, é possível evidenciar que 86.11% dos participantes reportam níveis de motivação intrínseca para o uso das novas tecnologias. No questionário sociodemográfico, 88.89% dos participantes apontaram pelo menos uma ferramenta digital (Internet, Computador e Quadro Interativo) e, apenas 11.11% optaram por ferramentas tradicionais (livro escolar, caderno de fichas e fotocópias), quando deveriam escolher os recursos que mais gostavam ou gostariam que fossem utilizados em sala de aula. Posto isto, constatamos que, em geral, as crianças se sentem motivadas e expletantes para o uso das novas tecnologias no processo de aprendizagem, algo que inclusivamente já foi demonstrado em outros estudos (Ponciano, 2018; Swing & Anderson, 2008; Lee & Kwon, 2011).

A Psicologia da Aprendizagem, área que se dedica à compreensão de aspetos que influenciam a aprendizagem, considera o fator motivacional um elemento influenciador no processo de aprendizagem, assim como, no desempenho escolar (Lourenço & Paiva, 2010). Considerando a literatura, a motivação é, positivamente influenciada, pelo uso de ferramentas digitais, como tal o uso deste tipo de meios pode ser uma forma de aperfeiçoar o método de ensino e as suas metodologias, tornando-o mais atualizado, comparativamente aos hábitos de vida dos cidadãos (Swing & Anderson, 2008), proporcionando por sua vez maior envolvimento dos alunos (Ruiz, 2013) e conseqüentemente melhores desempenhos (Shen, 2018). A motivação, de acordo com a Teoria de Broadbent, também assume um papel importante na seleção dos estímulos que processamos. Dada a necessidade de filtrar os *inputs* que nos chegam constantemente, a fim de evitar a sobrecarga do cérebro humano, os processos atencionais regem-se pelo foco motivacional para extrair do meio envolvente os estímulos relevantes ou úteis. Dado que os meios digitais incrementam a motivação para a aprendizagem nas crianças, e esta última depende fortemente do armazenamento mnésico, podemos inferir que as novas tecnologias melhoram indiretamente a capacidade de assimilação e aprendizagem.

Ao analisar a relação entre a motivação intrínseca para o uso das novas tecnologias e o desempenho nas atividades digitais observamos uma relação positiva moderada, mas significativa (ρ (Spearman) = .31; $p < .001$), ou seja, quanto maior a motivação para o uso das novas tecnologias dos participantes, melhor o seu desempenho em tarefas que impliquem o uso de ferramentas digitais.

Os resultados deste estudo suportam as ideias referidas anteriormente, uma vez que, se evidencia uma relação positiva entre a motivação para o uso das novas tecnologias e o desempenho em atividades digitais. Como tal, pressupõe-se um papel preponderante da

motivação no rendimento, obtido através da classificação num conjunto de tarefas, das crianças. Assim, estes dados reforçam a ideia da motivação ser considerada um fator bastante importante no processo de ensino-aprendizagem, influenciando, positivamente, a atenção e concentração, o envolvimento no processo de aprendizagem e por fim, os desempenhos nas tarefas e provas das várias áreas onde são avaliados: leitura, escrita e matemática (Al-Aulamie, et. al., 2012; Du et al. 2019; Hellmich & Hoya, 2017; Lee, et. al., 2022; MacArthur, et. al., 2022; Santos et., al., 2018; Soh 2017; Ushida, 2005).

Assim, retém-se a segunda hipótese desta investigação (H2: *Espera-se que as crianças que tenham maior motivação intrínseca para o uso de tecnologias, apresentem melhores desempenhos nas atividades digitais*).

Por último, considerando que a maioria dos participantes (72.27%) se encontra abaixo da média ou na média inferior no teste D2, o que reflete um desempenho mais baixo em tarefas que impliquem atenção e concentração e, ainda assim, se evidenciam diferenças significativas nas funções cognitivas, nos dois tipos de atividade (papel e digital), sendo que os melhores resultados estão associados ao digital, seria interessante analisar a repercussão das atividades digitais em crianças com Perturbações do Neurodesenvolvimento (p.e.: Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção (PHDA), tal como o estudo elaborado por Nouchi (2013)), a nível escolar, como forma de auxiliar o ensino-aprendizagem e o rendimento escolar destes alunos, e a nível clínico, nomeadamente em intervenções com o foco na estimulação das funções cognitivas.

Limitações do estudo e Futuros estudos

Este estudo tem algumas limitações que devem ser referidas. Em primeiro lugar, o tamanho da amostra (N= 36) e a sua representatividade, uma vez que se limitou a crianças entre os 8 e os 10 anos, e se usou o método de amostragem não probabilística intencional. Deste modo, seria importante obter uma amostra maior e menos limitada, através de um método de amostragem probabilístico para poder generalizar os resultados obtidos.

Dado que, no momento da recolha da amostra, vivia-se uma pandemia em Portugal (SARS-cov-2), este fator prejudicou a participação de uma população mais alargada, assim como, da disponibilidade de locais para recolher a mesma. O facto de a recolha de dados se ter cingido a, apenas, um centro de estudos, constitui outra limitação, uma vez que restringe a generalidade dos resultados obtidos. Como tal, seria benéfico, num futuro estudo, aumentar o número de

participantes, assim como recolher uma amostra significativa de um maior número de instituições (escolas, centros de estudo, entre outros), de modo a conceber maior representatividade dos resultados obtidos. Quanto aos instrumentos para recolha de dados, também se notou uma limitação dos mesmos, nomeadamente para esta faixa etária, o que obrigou à adaptação de um questionário de motivação para o uso das novas tecnologias. Desta forma é importante o desenvolvimento de instrumentos, que avaliem estas competências, principalmente em ambientes digitais, validados para a população portuguesa e para faixas etárias inferiores.

Dado que, o objetivo deste estudo passava por averiguar o efeito das novas tecnologias nas competências linguísticas, matemáticas, atenção e concentração, as atividades utilizadas, em papel e no digital, tiveram de ser idênticas, ou seja, era necessário avaliar os mesmos construtos. Desta forma, torna-se difícil negar, por completo, o efeito de prática, uma vez que inicialmente as crianças fizeram as atividades em papel e depois no digital, apesar das tarefas não serem iguais. Caso os exercícios fossem totalmente diferentes, os resultados que se iriam obter poderiam não estar associados ao tipo de estímulo utilizado. Assim, sugerimos que num estudo futuro seja realizado um balanceamento da amostra, para que se controle efeitos de prática, para tal, é importante que no primeiro momento metade da amostra realize atividades em papel enquanto a outra efetua em digital e, num segundo momento, se inverta esta ordem.

Outra limitação associada às atividades utilizadas, tratou-se da cotação dos itens, nomeadamente da distribuição da percentagem pelas competências avaliadas, uma vez que esta foi realizada de forma desigual e aleatória, ou seja, as tarefas de atenção e concentração correspondiam a 49%, os itens das competências linguísticas representavam 34% e as atividades de matemática equivaliam a 17% de toda a prova. No futuro, seria interessante replicar este estudo, cingindo-se ao aprofundamento de cada competência, com o objetivo de deduzir se a utilização das ferramentas digitais pode ser benéfica para todas as matérias avaliadas.

Apesar das limitações, este estudo tem vários pontos fortes que gostaríamos de destacar, como por exemplo, a sua inovação dado que se evidenciam poucos estudos sobre esta temática em Portugal e, sobretudo, em crianças com idades mais precoces. Este estudo apresenta ainda outro benefício que se deve ao facto de estarem implícitas duas áreas que estão em constante análise: educação e desenvolvimento cognitivo, onde se procurou perceber o efeito da utilização de meios atuais (novas tecnologias), percecionando, não só a atualidade, como

também uma perspetiva do que poderá consistir no futuro. Outro ponto forte deve-se ao facto de as atividades aplicadas, tanto em papel como em digital, terem sido elaboradas com base nas metas curriculares e nos pressupostos da Teoria do Desenvolvimento cognitivo no Estágio Operacional Concreto, o que permite avaliar competências que devem estar consolidadas. Ainda que sejam conclusões precoces, os resultados desta investigação demonstram aquilo que poderá ser uma ferramenta passível de ser utilizada em contexto escolar como forma de auxiliar os professores na elaboração de atividades mais interativas, assim como, de melhores desempenhos e maior motivação escolar por parte dos alunos. Através desta investigação, conseguimos ter uma noção do ponto de vista como também das expectativas das crianças, entre os 8 aos 10 anos, quanto à utilização das novas tecnologias nas escolas.

Conclusão

Dado que a aprendizagem e o método de ensino estão em constante mudança, é importante adotar medidas e ferramentas que se adequem ao contexto atual. Posto isto, e sendo que é evidente o aumento da utilização de ferramentas digitais no dia-a-dia de todos e, em especial, das crianças e, verificando-se uma repercussão favorável quando utilizadas em contexto escolar, este estudo procurou perceber o efeito do uso de atividades digitais no desempenho (linguístico, matemático e cognitivo) de crianças do primeiro ciclo.

Deste modo, tendo como base os resultados obtidos nesta investigação, conseguimos verificar o efeito positivo das atividades digitais para o uso das novas tecnologias nas competências linguísticas, matemáticas e cognitivas, assim como, uma relação positiva entre a motivação para o uso das novas tecnologias no desempenho total nas atividades digitais. Como tal, dado que estas são capacidades avaliadas em contexto escolar, acreditamos que possam também impactar no desempenho escolar e na própria aprendizagem dos alunos. Desta forma, consideramos importante olhar, mais profundamente, para a possibilidade de se adotarem medidas para a inclusão dos meios digitais no método de ensino, como forma de melhorar o desempenho académico, a motivação escolar e o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem. Também, se considera relevante a atribuição de carácter obrigatório da disciplina de Tecnologias da Informação e Comunicação no programa curricular, logo desde o 1º ciclo, com o intuito de permitir o contacto das crianças com as novas tecnologias no contexto educativo, dado que se evidencia uma tendência evolutiva quanto à integração digital na vida de todos os indivíduos.

Em virtude de factos mencionados anteriormente, constatamos que a realidade vivida em

Portugal, quanto à inclusão das novas tecnologias no método de ensino, ainda se afasta consideravelmente da situação vivida noutros países como a China e os Estados Unidos da América. Este novo cenário concebe um novo paradigma em relação à educação e, uma vez que a escola é uma entidade relacionada com a sociedade é importante acompanhar a realidade da mesma, reajustando os métodos e estratégias educativas, perspetivando aquilo que pode vir a ser o futuro e, não compadecendo unicamente com os métodos tradicionais. Como tal, o estudo em apreço pode constituir-se um precursor na área da educação e no desenvolvimento cognitivo no que diz respeito à população infantil, esperando que este possa permitir abrir “novos horizontes” para futuros estudos. Ainda que os resultados deste estudo sugiram que as atividades digitais influenciam, de forma positiva, o desempenho dos alunos, nomeadamente nas competências linguísticas, matemáticas e atencionais, consideramos relevante a realização de estudos adicionais dentro desta temática com amostras de maior dimensão e com diferentes idades, com o intuito de permitir a generalização de conclusões.

Referências

- Abdillah, L. (2020). Collaborating Digital and Social Media For Teaching Science And Arabic in Higher Education Learning Process During COVID-19 Pandemic. *Ijaz Arabi Journal of Arabic Learning*, 4(1). <https://doi.org/10.18860/ijazarabi.v4i1.10793>.
- Abdollahipour, R., Palomo Nieto, M., Psotta, R., & Wulf, G. (2017). External focus of attention and autonomy support have additive benefits for motor performance in children. *Psychology of Sport and Exercise*, 32, 17–24. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2017.05.004>.
- Abun, D. (2021). *Academic Self-Regulation of STEM of Senior High School Students of Divine Word Colleges in Region I, Philippines and Their Academic Performance* (SSRN Scholarly Paper N. 3807851). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3807851>.
- Al-Aulamie, A., Mansour, A., Daly, H., & Adjei, O. (2012). The effect of interinsic motivation on learners' behavioural intention to use e-learning systems. *2012 International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*. <https://doi.org/10.1109/ITHET.2012.6246057>.
- Alcará, A. R., & Guimarães, S. É. R. (2007). A instrumentalidade como uma estratégia motivacional. *Psicologia Escolar e Educacional*, 11(1), 177–178. Redalyc. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282321820019>.
- Aljaloud, A., Gromik, N., Billingsley, W., & Kwan, P. (2015). Research trends in student response systems: A literature review. *International Journal of Learning Technology*, 10, 313. <https://doi.org/10.1504/IJLT.2015.074073>.
- Araujo, M. R., & Minervino, C. A. da S. M. (2008). Avaliação cognitiva: Leitura, escrita e habilidades relacionadas. *Psicologia em Estudo*, 13(4), 859–865. <https://doi.org/10.1590/S1413-73722008000400024>.
- Azuka, E. B. (2018). POWERPOINT PRESENTATION AS AN ALTERNATIVE TO TRADITIONAL APPROACH TO TEACHING BUSINESS EDUCATION COURSES IN TERTIARY INSTITUTIONS: BENEFITS, CHALLENGES AND SOLUTIONS. *Nigerian Journal of Business Education (NIGJBED)*, 3(2), Art. 2. Disponível em: <http://www.nigjbed.com.ng/>.
- Babakr, Z. H., Mohamedamin, P., & Kakamad, K. (2019). Piaget's Cognitive Developmental Theory: Critical Review. *Education Quarterly Reviews*, 2(3), 517–524. <https://doi.org/10.31014/aior.1993.02.03.84>.

- Bhatia, S., & Naidu, V. R. (2016). FLIPPED TEACHING IN MATHEMATICS. *EDULEARN16 Proceedings*, 8627–8632. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2016.0088>.
- Bhattacharjee, A. (2001). Understanding Information Systems Continuance: An Expectation-Confirmation Model. *MIS Quarterly*, 25, 351–370. <https://doi.org/10.2307/3250921>.
- Balliu, V. (2017). Modern Teaching Versus Traditional Teaching- Albanian Teachers Between Challenges and Choices. *European Journal of Multidisciplinary Studies*, 2(4), 20–26. <https://doi.org/10.26417/ejms.v4i4.p20-26>.
- Battisti, P. S. S., Liessem Vigorena, D. A., Sala Denuzi, V. S., & Knie, D. C. (2015). O uso da tecnologia no tratamento estatístico em pesquisas na área de secretariado executivo: The use of technology in statistical treatment on research in the executive secretariat area. *Capital Científico*, 13(1), 101–117. <https://doi.org/10.5935/2177-4153.20150005>.
- Baune, B. T., Fuhr, M., Air, T., & Hering, C. (2014). Neuropsychological functioning in adolescents and young adults with major depressive disorder—A review. *Psychiatry Research*, 218(3), 261–271. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2014.04.052>.
- Berdakhovna, A. A., Matiyazovna, M. Z., & Kaniyazovna, K. G. (2022). Pedagogy And Psychology. *Journal of Positive School Psychology*, 6(8), Art. 8. Retrieved from: <https://www.journalppw.com/index.php/jpsp/article/view/10206>.
- Boell, I. B., Yamaguchi, A. Y. S., Ladewig, I., Spinelli, A. H., & Franz, L. G. C. (2017). O efeito das dicas na aprendizagem do forehand para crianças com características de déficit de atenção. *Pensar a Prática*, 20(2), Artigo 2. <https://doi.org/10.5216/rpp.v20i2.41914>.
- Bonnechère, B., Klass, M., Langley, C., & Sahakian, B. J. (2021). Brain training using cognitive apps can improve cognitive performance and processing speed in older adults. *Scientific Reports*, 11(1), 12313. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91867-z>.
- Braaten, E. B., Ward, A. K., Forchelli, G., Vuijk, P. J., Cook, N. E., McGuinness, P., Lee, B. A., Samkavitz, A., Lind, H., O’Keefe, S. M., & Doyle, A. E. (2020). Characteristics of child psychiatric outpatients with slow processing speed and potential mechanisms of academic impact. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 29(10), 1453–1464. <https://doi.org/10.1007/s00787-019-01455-w>.

- Brighenti, J., Biavatti, V. T., & Souza, T. R. de. (2015). Metodologias de ensino-aprendizagem: Uma abordagem sob a percepção dos alunos. *Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL*, 281–304. <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2015v8n3p281>.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and Communication*. Pergamon Press.
- Bueno, W. S. (2013). *Motivação e desmotivação escolar no ensino fundamental anos finais*. Universidade de Brasília (Especialização em Coordenação Pedagógica). Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/8133>.
- Buescu, H. C., Morais, J., Rocha, M. R., & Magalhães, V. F. (2015). *Programa e metas curriculares de português do ensino básico*. Lisboa: Ministério de Educação/ Departamento de Educação Básica. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Portugues/pmcpeb_julho_2015.pdf.
- Callaghan, M. N., Long, J. J., van Es, E. A., Reich, S. M., & Rutherford, T. (2018). How teachers integrate a math computer game: Professional development use, teaching practices, and student achievement. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(1), 10–19. <https://doi.org/10.1111/jcal.12209>.
- Capovilla, A. G. S., Capovilla, F. C., & Suiter, I. (2004). Processamento cognitivo em crianças com e sem dificuldades de leitura. *Psicologia em Estudo*, 9, 449–458. <https://doi.org/10.1590/S1413-73722004000300013>.
- Cardoso, V. R. (2018). *Jogos digitais, funções executivas e velocidade de processamento: intervenções no ensino fundamental*. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/206045>.
- Carmo, E. R. D. (2019). A percepção de professores e alunos quanto ao ensino de biologia no ensino médio. *Universidade do Estado do Amazonas* (Graduação em Ciências Biológicas). Retirado de: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/3852>.
- Centenaro, F. K., & Reis, S. C. d. (2017). Jogos Digitais em Sala de Aula de Língua Inglesa: Investigação de uma proposta de gestão pedagógica para o ensino. *Linguagem & ensino*, 20(1). <http://dx.doi.org/10.15210/rle.v20i1.15216>.
- Chaiyo, Y., & Nokham, R. (2017). *The effect of Kahoot, Quizizz and Google Forms on the student's perception in the classrooms response system*. International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT). 178–182. <https://doi.org/10.1109/ICDAMT.2017.7904957>.

- Chik, A. (2018). Learner Autonomy and Digital Practices. Em A. Chik, N. Aoki, & R. Smith (Eds.), *Autonomy in Language Learning and Teaching: New Research Agendas* (pp. 73–92). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-137-52998-5_5.
- Cielo, A., Lopez, M. P., Torres, J., Tenio, A., & Dela Fuente, A. L. (2019). Effectiveness of Traditional Method of Teaching in Academic Performance of General Academic Strand Students at Bestlink College of the Philippines. *Ascendens Asia Singapore – Bestlink College of the Philippines Journal of Multidisciplinary Research*, 1(1). Retrieved from <https://ojs.aaresearchindex.com/index.php/aasgbcpjmr/article/view/1245>.
- Clark, H. M., Galano, M. M., Grogan-Kaylor, A. C., Stein, S. F., & Graham-Bermann, S. A. (2021). Treating attention problems in children exposed to intimate partner violence: Evaluating the Preschool Kids’ Club. *Children and Youth Services Review*, 128, 106138. <https://doi.org/10.1016/j.chilyouth.2021.106138>.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.018>.
- Collins, M. (2012). Index for inclusion: Developing learning and participation in schools. *Educational Psychology in Practice*, 28(4), 445–445. <https://doi.org/10.1080/02667363.2012.728810>.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum.
- Conselho nacional de educação. (2021). *Efeitos da pandemia COVID-19 na educação: Desigualdades e medidas de equidade*. Lisboa: Estudos. Retirado de: https://www.cnedu.pt/content/noticias/estudos/Estudo_AssembleiaRepublica-Efeitos_da_pandemia_COVID-19.pdf.
- Correia, M. M. P. dos R. K. da S. (2012). *Integração dos recursos educativos digitais no 1º ciclo do ensino básico: Uma realidade ou uma utopia*. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/2398>.
- Correia, C. M. R. A. (2012). *Avaliação da atenção e da inteligência numa amostra desujeitos com incapacidade intelectual*. [Dissertação de Doutoramento]. Universidade da beira interior. Retirado de: <http://hdl.handle.net/10400.6/4413>.

- Corso, L. V., & Assis, É. F. de. (2020). The Interface Between the Cognitive Processing Speed and Arithmetic and Reading Performance of 5th and 7th Year Elementary School Students. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(66), 225–245. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a11>.
- Costa, S., Bianco, A., Polizzi, V., & Alesi, M. (2021). Happiness in Physical Activity: A Longitudinal Examination of Children Motivation and Negative Affect in Physical Activity. *Journal of Happiness Studies*, 22(4), 1643–1655. <https://doi.org/10.1007/s10902-020-00289-7>.
- Craig, R. J., & Amernic, J. H. (2006). PowerPoint Presentation Technology and the Dynamics of Teaching. *Innovative Higher Education*, 31(3), 147–160. <https://doi.org/10.1007/s10755-006-9017-5>.
- Damascena, S. C. C., Santos, K. C. B. dos, Lopes, G. S. G., Gontijo, P. V. C., Paiva, M. V. S., Lima, M. E. S., Alves, J. M. F., & Campos, R. S. (2019). Uso de tecnologias educacionais digitais como ferramenta didática no processo de ensino-aprendizagem em enfermagem / Use of digital educational technologies as a teaching tool in the nursing teaching process. *Brazilian Journal of Development*, 5(12), 29925–29939. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n12-131>.
- Damião, H., Festas, I., Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., Timóteo, M. C., Aubyn, A. S., Machado, A., Andrade, C., de Sá, E. M., Carriço, J., Buescu, J., Sanchez, L., & Ramos, M. (2013). *Programa de Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: Ministério de Educação/ Departamento de Educação Básica. Disponível em: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Matematica/programa_matematica_basico.pdf.
- Daniëls, N. E. M., Bartels, S. L., Verhagen, S. J. W., Van Knippenberg, R. J. M., De Vugt, M. E., & Delespaul, Ph. A. E. G. (2020). Digital assessment of working memory and processing speed in everyday life: Feasibility, validation, and lessons-learned. *Internet Interventions*, 19, 100300. <https://doi.org/10.1016/j.invent.2019.100300>.
- Dearing, C. (2020). *Google forms as learning aids for tertiary students CG Dearing*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15746.91841>.
- Deci, E. L., Olafsen, A. H., & Ryan, R. M. (2017). Self-Determination Theory in Work Organizations: The State of a Science. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 4(1), 19–43. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-032516-113108>.

- Dina, D., Vincenza, C., Tania, D. M., Rosita, C. M., Daniela, F., Rosella, G., & Pierpaolo, V. (2016). The silent reading supported by adaptive learning technology: Influence in the children outcomes. *Computers in Human Behavior*, 55, 1125–1130. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.053>.
- Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (2009, dezembro 30). Plano Tecnológico da Educação. <https://www.dgeec.mec.pt/np4/243.html>.
- Du, Y., Xie, L., Zhong, J. A., Zou, H., Law, R., & Yan, X. (2019). Creativity fostering teacher behavior on student creative achievement: Mediation of intrinsic motivation and moderation of openness to experience. *School Psychology International*, 40(5), 525–542. <https://doi.org/10.1177/0143034319868271>.
- Duarte, S. M. P. G. (2016). *A liderança e a implementação do Plano Tecnológico de Educação nas escolas portuguesas* [Tese de doutoramento, Universidade Aberta]. Liderança Educacional. <http://hdl.handle.net/10400.2/5447>.
- Eisenberg, M. H., Lipsky, L. M., Dempster, K. W., Liu, A., & Nansel, T. R. (2016). I Should but I Can't: Controlled Motivation and Self-Efficacy Are Related to Disordered Eating Behaviors in Adolescents With Type 1 Diabetes. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*, 59(5), 537–542. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2016.06.008>.
- Feijóo, C., Fernández, J., Arenal, A., Armuña, C., Ramos, S. (2021). *Educational technologies in China: Pre and post pandemic lessons*. European Commission. Joint Research Centre. Publications Office. Disponível em: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/604641>.
- Feldmann-Wüstefeld, T., & Vogel, E. K. (2019). Neural Evidence for the Contribution of Active Suppression During Working Memory Filtering. *Cerebral Cortex*, 29(2), 529–543. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhx336>.
- Ferreira, J. N. (2021, julho 21). *Tribunal de Contas diz que compra de computadores na pandemia foi “tardia”*. Sapo. <https://eco.sapo.pt/2021/07/22/tdc-diz-que-compra-de-computadores-na-pandemia-foi-tardia/>.
- Fokides, E. (2018). Digital educational games and mathematics. Results of a case study in primary school settings. *Education and Information Technologies*, 23(2), 851–867. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9639-5>.

- Forchelli, G. A., Vuijk, P. J., Colvin, M. K., Ward, A. K., Koven, M. R., Dews, A., Doyle, A. E., & Braaten, E. B. (2022). What is a processing speed weakness? Importance of cognitive ability when defining processing speed in a child psychiatric population. *Child Neuropsychology*, 28(2), 266–286. <https://doi.org/10.1080/09297049.2021.1972957>.
- Formoso, J., Injoque-Ricle, I., Barreyro, J. P., Alejandra Daniela, C., Jacobovich, S., & Burin, D. (2018). Mathematical cognition, working memory, and processing speed in children. *Cognition, Brain, Behavior. An interdisciplinary journal*, 22, 59–84. <https://doi.org/10.24193/cbb.2018.22.05>.
- Freire, L., G., L. (2009). Auto-regulação da aprendizagem. *Ciências & Cognição*, 14(2), 276-286. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212009000200019&lng=pt&tlng=pt.
- Frey, B. A., & Birnbaum, D. J. (2002). *Learners' Perceptions on the Value of PowerPoint in Lectures*. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED467192>.
- GALLUP. (2019). *Education Technology Use in Schools*. Student and Educator Perspectives. Disponível em: <https://www.newschools.org/wp-content/uploads/2020/03/Gallup-Ed-Tech-Use-in-Schools-2.pdf>.
- Geary, D. C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics: JDBP*, 32(3), 250–263. <https://doi.org/10.1097/DBP.0b013e318209edef>.
- Ghazi, S. R., & Ullah, K. (2016). Concrete Operational Stage of Piaget's Cognitive Development Theory: An Implication in Learning Mathematics. *Gomal University Journal of Research*, 32(1), 9–20. Disponível em: <http://www.gujr.com.pk/index.php/GUJR/article/view/326>.
- Gibbs, B. C. (2014). Reconfiguring Bruner: Compressing the Spiral Curriculum. *Phi Delta Kappan*, 95(7), 41–44. <https://doi.org/10.1177/003172171409500710>.
- Gil, H., & Ponciano, J. (2018). *Atividades digitais com o Edilim no 1º CEB em contexto educativo*. <https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/6334/1/>
- Gillison, F. B., Rouse, P., Standage, M., Sebire, S. J., & Ryan, R. M. (2018). A meta-analysis of techniques to promote motivation for health behaviour change from a self-determination theory perspective. *Health Psychology Review*. <https://doi.org/10.1080/17437199.2018.1534071>.

- Glozman, J., & Nemeth, D. G. (2020). Chapter 1—The contributions of Luria and Reitan to developmental neuropsychology and to the understanding of neuropsychologically compromised children. Em D. G. Nemeth & J. Glozman (Eds.), *Evaluation and Treatment of Neuropsychologically Compromised Children* (pp. 1–26). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819545-1.00001-1>.
- Gordon, R., Smith-Spark, J. H., Newton, E. J., & Henry, L. A. (2018). Executive Function and Academic Achievement in Primary School Children: The Use of Task-Related Processing Speed. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00582>.
- Grizzle, R. (2011). Wechsler Intelligence Scale for Children, Fourth Edition. Em S. Goldstein & J. A. Naglieri (Eds.), *Encyclopedia of Child Behavior and Development* (pp. 1553–1555). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-79061-9_3066.
- Guarda, G. F., & Pinto, S. C. C. da S. (2021). O uso dos jogos digitais educacionais no processo ensino-aprendizagem com ênfase nas habilidades do pensamento computacional. *Revista Brasileira De Pós-Graduação*, 17(37), 1-35. <https://doi.org/10.21713/rbpg.v17i37.1750>.
- Guay, F., Chanal, J., Ratelle, C. F., Marsh, H. W., Larose, S., & Boivin, M. (2010). Intrinsic, identified, and controlled types of motivation for school subjects in young elementary school children. *British Journal of Educational Psychology*, 80(4), 711–735. <https://doi.org/10.1348/000709910X499084>.
- Gulzar, M. A., Ahmad, M., Hassan, M., & Rasheed, M. I. (2021). How social media use is related to student engagement and creativity: Investigating through the lens of intrinsic motivation. *Behaviour & Information Technology*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2021.1917660>.
- Hagger, M. S., Lonsdale, A. J., Hein, V., Koka, A., Lintunen, T., Pasi, H., Lindwall, M., Rudolfsson, L., & Chatzisarantis, N. L. D. (2012). Predicting alcohol consumption and binge drinking in company employees: An application of planned behaviour and self-determination theories. *British Journal of Health Psychology*, 17(2), 379–407. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8287.2011.02043.x>.
- Han, T., Takkaç-Tulgar, A., & Aybirdi, N. (2019). Factors Causing Demotivation in EFL Learning Process and the Strategies Used by Turkish EFL Learners to Overcome their Demotivation. *Advances in Language and Literary Studies*, 10(2), 56. <https://doi.org/10.7575/aiac.all.v.10n.2p.56>.

- Harinie, L. T., Sudiro, A., Rahayu, M., & Fatchan, A. (2017). Study of the Bandura's Social Cognitive Learning Theory for the Entrepreneurship Learning Process. *Social Sciences*, 6(1), Art. 1. <https://doi.org/10.11648/j.ss.20170601.11>.
- Hartman, F. R. (1963). A behavioristic approach to communication: A selective review of learning theory and a derivation of postulates. *Audiovisual Communication Review*, 11(5), 155–190. <https://doi.org/10.1007/BF02765284>.
- Harvey, P. D. (2019). Domains of cognition and their assessment. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 21(3), 227–237. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2019.21.3/pharvey>.
- Hashemi, M., Azizinezhad, M., & Farokhi, M. (2012). Power Point as an innovative tool for teaching and learning in modern classes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 559–563. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.103>.
- Hellmich, F., & Hoya, F. (2017). Primary school students' implicit theories and their reading motivation: The role of parents' and teachers' effort feedback. *Zeitschrift für Psychologie*, 225(2), 117–126. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000288>.
- Hisam, A., Mashhadi, S. F., Faheem, M., Sohail, M., Ikhlaq, B., & Iqbal, I. (2018). Does playing video games effect cognitive abilities in Pakistani children? *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 34(6), 1507–1511. <https://doi.org/10.12669/pjms.346.15532>.
- Hodge, K., & Gucciardi, D. F. (2015). Antisocial and prosocial behavior in sport: The role of motivational climate, basic psychological needs, and moral disengagement. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 37(3), 257–273. <https://doi.org/10.1123/jsep.2014-0225>.
- Horsburgh, J., & Ippolito, K. (2018). A skill to be worked at: Using social learning theory to explore the process of learning from role models in clinical settings. *BMC Medical Education*, 18(1), 156. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1251-x>.
- Howard, J. L., Bureau, J., Guay, F., Chong, J. X. Y., & Ryan, R. M. (2021). Student Motivation and Associated Outcomes: A Meta-Analysis From Self-Determination Theory. *Perspectives on Psychological Science*, 16(6), 1300–1323. <https://doi.org/10.1177/1745691620966789>.
- Hu, X., Gong, Y., Lai, C., & Leung, F. K. S. (2018). The relationship between ICT and student literacy in mathematics, reading, and science across 44 countries: A multilevel analysis. *Computers & Education*, 125, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.021>.

- Hungi, N., Njagi, J., Wekulo, P., & Ngware, M. (2018). Effects of Language of Instruction on Learning of Literacy Skills Among Pre-primary School Children from Low-income Urban Communities in Kenya. *Early Childhood Education Journal*, 46(2), 187–199. <https://doi.org/10.1007/s10643-017-0850-1>.
- Hurwitz, L. B., & Schmitt, K. L. (2020). Can children benefit from early internet exposure? Short- and long-term links between internet use, digital skill, and academic performance. *Computers & Education*, 146, 103750. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103750>.
- Hwa, S. P. (2018). Pedagogical Change in Mathematics Learning: Harnessing the Power of Digital Game-Based Learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(4), 259–276. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/26511553>.
- Inocente, L. I. L., Wüst, C., & Castaman, A. S. (2016). A importância das estratégias de ensino-aprendizagem a partir do uso de novas tecnologias. *Redin - Revista Educacional Interdisciplinar*, 5(1), Art. 1. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/441>.
- Jin, C.-H. (2014). Adoption of e-book among college students: The perspective of an integrated TAM. *Computers in Human Behavior*, 41, 471–477. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.056>.
- Johnson, J. E., & Christie, J. F. (2009). Play and Digital Media. *Computers in the Schools*, 26(4), 284–289. <https://doi.org/10.1080/07380560903360202>.
- Joo, Y. J., Park, S., & Shin, E. K. (2017). Students' expectation, satisfaction, and continuance intention to use digital textbooks. *Computers in Human Behavior*, 69, 83–90. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.025>.
- Kalnow, A., Lloyd, C., Casey, J., & Little, A. (2019). Google Forms—A Novel Solution to Blended Learning. *Journal of Education and Teaching in Emergency Medicine*, 4(2). <https://doi.org/10.5070/M542043480>.
- Keller, A. S., Davidesco, I., & Tanner, K. D. (2020). Attention Matters: How Orchestrating Attention May Relate to Classroom Learning. *CBE—Life Sciences Education*, 19(3), fe5. <https://doi.org/10.1187/cbe.20-05-0106>.
- Kernbach, S., Bresciani, S., & Eppler, M. J. (2015). Slip-Sliding-Away: A Review of the Literature on the Constraining Qualities of PowerPoint. *Business and Professional Communication Quarterly*, 78(3), 292–313. <https://doi.org/10.1177/2329490615595499>.

- Kesselring, T., & Müller, U. (2011). The concept of egocentrism in the context of Piaget's theory. *New Ideas in Psychology*, 29(3), 327–345. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2010.03.008>.
- Kim, B. (2010). An empirical investigation of mobile data service continuance: Incorporating the theory of planned behavior into the expectation–confirmation model. *Expert Systems with Applications*, 37(10), 7033–7039. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.03.015>.
- King, A. P., & Eckersley, R. J. (2019). Chapter 7 - Inferential Statistics IV: Choosing a Hypothesis Test. Em A. P. King & R. J. Eckersley (Eds.), *Statistics for Biomedical Engineers and Scientists* (pp. 147–171). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102939-8.00016-5>.
- Kramer, E., Koo, B., Restrepo, A., Koyama, M., Neuhaus, R., Pugh, K., Andreotti, C., & Milham, M. (2020). Diagnostic Associations of Processing Speed in a Transdiagnostic, Pediatric Sample. *Scientific Reports*, 10(1), 10114. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66892-z>.
- Kurt, M., & Şimşek, T. T. (2021). Motivation and motivation-related factors in children with disabilities. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, 14(1), 127–132. <https://doi.org/10.3233/PRM-200711>.
- Kyriakides, A. O., Meletiou-Mavrotheris, M., & Prodromou, T. (2016). Mobile technologies in the service of students' learning of mathematics: The example of game application A.L.E.X. in the context of a primary school in Cyprus. *Mathematics Education Research Journal*, 1(28), 53–78. <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0163-x>.
- Ladel, S., & Kortenkamp, U. (2016). *Artifact-Centric Activity Theory—A Framework for the Analysis of the Design and Use of Virtual Manipulatives* (Vol. 7, pp. 25–40). https://doi.org/10.1007/978-3-319-32718-1_2.
- Larkin, K., Kortenkamp, U., Ladel, S., & Etzold, H. (2018). Using the ACAT Framework to Evaluate the Design of Two Geometry Apps: An Exploratory Study. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 1(5), 59–92. <https://doi.org/10.1007/s40751-018-0045-4>.
- Leão, A. F. C., & Goi, M. E. J. (2021). Um olhar na teoria da aprendizagem de Bruner sobre o ensino de Ciências. *Research, Society and Development*, 10(13), Art. 13. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21214>.

- Lee, H. J., Lee, J., Song, J., Kim, S., & Bong, M. (2022). Promoting children's math motivation by changing parents' gender stereotypes and expectations for math. *Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1037/edu0000743>.
- Lee, Y., & Kwon, O. (2011). Intimacy, familiarity and continuance intention: An extended expectation–confirmation model in web-based services. *Electronic Commerce Research and Applications*, 10(3), 342–357. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2010.11.005>.
- Liu, T.-Y., & Chu, Y.-L. (2010). Using ubiquitous games in an English listening and speaking course: Impact on learning outcomes and motivation. *Computers & Education*, 55(2), 630–643. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.02.023>.
- Liu, W., Tan, L., Huang, D., Chen, N., & Liu, F. (2021). When Preschoolers Use Tablets: The Effect of Educational Serious Games on Children's Attention Development. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 37(3), 234–248. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1818999>.
- Liu, Y., Hau, K.-T., & Zheng, X. (2020). Does instrumental motivation help students with low intrinsic motivation? Comparison between Western and Confucian students. *International Journal of Psychology*, 55(2), 182–191. <https://doi.org/10.1002/ijop.12563>.
- Lourenço, A., A., & Paiva, M., O., A. (2010). A motivação escolar e o processo de aprendizagem. *Ciências & Cognição*, 15(2), 132-141. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212010000200012&lng=pt&tlng=pt.
- Lourenço, O. M. (2016). Developmental stages, Piagetian stages in particular: A critical review. *New Ideas in Psychology*, 40, 123–137. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2015.08.002>.
- Lucht, M., & Heidig, S. (2013). Applying HOPSCOTCH as an exer-learning game in English lessons: Two exploratory studies. *Educational Technology Research and Development*, 61, 767–792. <https://doi.org/10.1007/s11423-013-9308-3>.
- Luria, A. R. (1981). *Fundamentos de neuropsicologia*. São Paulo (p. 347).
- MacArthur, C. A., Traga Philippakos, Z. A., May, H., & Compello, J. (2022). Strategy instruction with self-regulation in college developmental writing courses: Results from a randomized experiment. *Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1037/edu0000705>.

- Makarova, E. A., & Makarova, E. L. (2018). Blending Pedagogy and Digital Technology to Transform Educational Environment. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering & Education (IJCRSEE)*, 6(2), 57–65. <https://doi.org/10.5937/ijcrsee1802057M>.
- Makovski, T., Hommel, B., & Humphreys, G. (2014). Early and late selection: Effects of load, dilution and salience. *Frontiers in Psychology*, 5, 248. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00248>.
- Martinelli, S. de C. (2014). Um estudo sobre desempenho escolar e motivação de crianças. *Educar em Revista*, 201–216. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.27122>.
- Martinelli, S. de C., & Genari, C. H. M. (2009). Relações entre desempenho escolar e orientações motivacionais. *Estudos de Psicologia (Natal)*, 14, 13–21. <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2009000100003>.
- Maximiano, A. C. A. (2010). *Teoria geral da administração: Da revolução urbana à revolução digital* (6. ed. rev. e ampl.). Atlas.
- McSpadden, K. E., Patrick, H., Oh, A. Y., Yaroch, A. L., Dwyer, L. A., & Nebeling, L. C. (2016). The association between motivation and fruit and vegetable intake: The moderating role of social support. *Appetite*, 96, 87–94. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.08.031>.
- Menezes, N., & Sobral, S. (2014). Motivação de alunos com e sem utilização das TIC em sala de aula. *Atas Da Conferência Da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação*, 12(0), 01–10. <https://doi.org/10.18803/capsi.v12.%p>.
- Mogas, J., Palau, R., Fuentes, M., & Cebrián, G. (2022). Smart schools on the way: How school principals from Catalonia approach the future of education within the fourth industrial revolution. *Learning Environments Research*, 25(3), 875–893. <https://doi.org/10.1007/s10984-021-09398-3>.
- Molfese, V. J., Molfese, P. J., Molfese, D. L., Rudasill, K. M., Armstrong, N., & Starkey, G. (2010). Executive Function Skills of 6 to 8 Year Olds: Brain and Behavioral Evidence and Implications for School Achievement. *Contemporary educational psychology*, 35(2), 116–125. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.03.004>.
- Moyer-Packenham, P., Lommatsch, C., Litster, K., Ashby, J., Bullock, E., Roxburgh, A., Shumway, J., Speed, E., Covington, B., Hartmann, C., Clarke-Midura, J., Skaria, J., Westenskow, A., MacDonald, B., Symanzik, J., & Jordan, K. (2018). How Design Features in Digital Math

- Games Support Learning and Mathematics Connections. *Computers in Human Behavior*, 91, 1–59. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.09.036>.
- Muenks, K., Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2018). I can do this! The development and calibration of children's expectations for success and competence beliefs. *Developmental Review*, 48, 24–39. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2018.04.001>.
- Nemirovsky, R., Kelton, M. L., & Rhodehamel, B. (2013). Playing Mathematical Instruments: Emerging Perceptuomotor Integration With an Interactive Mathematics Exhibit. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(2), 372–415. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.44.2.0372>.
- Netto, A. P., & Costa, O. S. (2017). A IMPORTÂNCIA DA PSICOLOGIA DA APRENDIZAGEM E SUAS TEORIAS PARA O CAMPO DO ENSINO-APRENDIZAGEM. *Revista Fragmentos de Cultura - Revista Interdisciplinar de Ciências Humanas*, 27(2), Art. 2. <https://doi.org/10.18224/frag.v27i2.4495>.
- Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Nozawa, T., Kambara, T., Sekiguchi, A., Miyauchi, C. M., Kotozaki, Y., Nouchi, H., & Kawashima, R. (2013). Brain training game boosts executive functions, working memory and processing speed in the young adults: A randomized controlled trial. *PloS One*, 8(2), e55518. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055518>.
- Núñez Castellar, E., All, A., de Marez, L., & Van Looy, J. (2015). Cognitive abilities, digital games and arithmetic performance enhancement: A study comparing the effects of a math game and paper exercises. *Computers & Education*, 85, 123–133. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.021>.
- Oliveira, Êmila S. (2017). MOTIVAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR: ESTRATÉGIAS E DESAFIOS. *Revista Contexto & Educação*, 32(101), 212–232. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2017.101.212-232>.
- Oliveira, W., & Joaquim, S. (2020). A Influência dos Jogos Educativos Analógicos e Digitais na Interação Social dos Estudantes. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 409–418. <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.409>.
- Osherson, D. N. (2017). *Logical Abilities in Children: Organization of Length and Class Concepts: Empirical Consequences of a Piagetian Formalism*. Routledge. 5-11. <https://doi.org/10.4324/9781315110677>.

- Ott, M., & Tavella, M. (2009). A contribution to the understanding of what makes young students genuinely engaged in computer-based learning tasks. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 184–188. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.034>.
- Passolunghi, M. C., & Lanfranchi, S. (2012). Domain-specific and domain-general precursors of mathematical achievement: A longitudinal study from kindergarten to first grade. *The British Journal of Educational Psychology*, 82(Pt 1), 42–63. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2011.02039.x>.
- Pedro, L. F. M. G., Barbosa, C. M. M. de O., & Santos, C. M. das N. (2018). A critical review of mobile learning integration in formal educational contexts. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0091-4>.
- Pereira, Í. S. P. (2012). Sobre a definição das metas de aprendizagem para a educação pré-escolar em Portugal: Reflexão centrada nas aprendizagens de carácter linguístico. *Revista de Educação PUC-Campinas*, 17(2), Art. 2. <https://doi.org/10.24220/2318-0870v17n2a999>.
- Pereira, S., & Pereira, L., (2011, março 25-26). *Políticas tecnológicas educativas em Portugal: do Projecto Minerva à Iniciativa e-Escolinha* [Artigo em ata de conferência]. Congresso Nacional "Literacia, Media e Cidadania", Universidade do Minho, Braga, Portugal. <http://hdl.handle.net/1822/27089>.
- Pincay, H. J. J. V. (2018). Demotivation and academic performance on first year in university. *International Research Journal of Management, IT and Social Sciences*. <https://doi.org/10.21744/irjmis.v6n1.433>.
- Pinho, S. T. de, Alves, D. M., Greco, P. J., & Schild, J. F. G. (2010). Método situacional e sua influência no conhecimento tático processual de escolares. *Motriz. Revista de Educação Física. UNESP*, 16(3), 580–590. <https://doi.org/10.5016/1980-6574.2010v16n3p580>.
- Pinzón, V. P., & Mera, C. P. (2020). LA MEMORIA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE NIÑOS ENTRE LOS 7 Y 10 AÑOS NO ESCOLARIZADOS. *Poliantea*, 15(26), Art. 26. <https://doi.org/10.15765/poliantea.v15i26.1500>.
- Pinto, J. (2003). *Psicologia da aprendizagem: Concepções, teorias e processos*. Instituto do Emprego e Formação Profissional. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/6827>.

- Piske, F. H. R., Stoltz, T., de Camargo, D., Blum Vestena, C. L., Machado, J. M., de Freitas, S. P., Dias, C. L., & dos Reis Taucei, J. (2017). Creation Process during Learning of Gifted Students: Contributions from Jean Piaget. Em *Online Submission* (Vol. 8, pp. 505–513). Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED573739>.
- Pocero, L., Amaxilatis, D., Mylonas, G., & Chatzigiannakis, I. (2017). Open source IoT meter devices for smart and energy-efficient school buildings. *HardwareX*, 1, 54–67. <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2017.02.002>.
- Ponciano, J. B. G. N. (2018). *O impacto de atividades digitais através do EdiLim com crianças do ensino básico*. [Dissertação de mestrado]. Instituto Politécnico de Castelo Branco. Disponível em: <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/6040>.
- Qiu, Y., Pan, J., & Ishak, N. A. (2022). Effectiveness of Artificial Intelligence (AI) in Improving Pupils' Deep Learning in Primary School Mathematics Teaching in Fujian Province. *Computational Intelligence & Neuroscience*, 2022, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/1362996>.
- Quadros-Flores, P., Peres, A., & Escola, J. (2011). Novas soluções com TIC: Boas práticas no 1º Ciclo do Ensino Básico. *1ª Conferência Ibérica em Inovação na Educação com TIC (ieTIC)*, 429–439. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.22/6328>.
- Radhaswati, D. A. A., Santosa, M. H. (2022). Teachers' Perceptions: the Use of Google Form as a Media to Assess Primary School Students. *Journal of Education And Technology*. 5 (4). Retrieved from: <https://ejournal.ijshs.org/index.php/edu/article/download/308/301>.
- Rahmat, I. (2021). AN ANALYSIS OF GOOGLE FORMS USED BY ENGLISH TEACHERS TO EVALUATE STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENT AT SMAN 1 BENGKULU TENGAH [Diploma, UIN Fatmawati Sukarno]. Retrieved from. <http://repository.iainbengkulu.ac.id/7062/>.
- Rajić, S. B., & Tasevska, A. (2019). The role of digital games in children's life. *Inovacije u nastavi-časopis za savremenu nastavu*, 32(4), 97-108. <https://doi.org/10.5937/inovacije1904097r>.
- Ramos, D. K., & Anastácio, B. S. (2018). Habilidades cognitivas e o uso de jogos digitais na escola: A percepção das crianças1. *Educação Unisinos*, 22(2), 214– 223. <https://doi.org/10.4013/edu.2018.222.11>

- Ramos, D. K., Bianchi, M. L., Rebello, E. R., & de O. Martins, M. E. (2019). Interventions with games in an educational context: Improving executive functions. *21*(2), 316–335. <https://doi.org/10.5935/1980-6906/psicologia.v21n2p316-335>.
- Ramos, D. K., & Melo, H. M. de. (2016). Jogos digitais e desenvolvimento cognitivo: Um estudo com crianças do Ensino Fundamental. *Neuropsicologia Latinoamericana*, *8*(3), Artigo 3. <https://doi.org/10.5579/rnl.2016.0324>.
- Rocha, E. A. C. (2001). A pedagogia e a educação infantil. *Revista Brasileira de Educação*, 27–34. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782001000100004>.
- Rodríguez-Rodríguez, J., & Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: El coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d’Innovació i Recerca en Educació*, *13*(2), 1–13. <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>.
- Rohmah, N., Mohamad, H., & Shofiyuddin, M. (2018). *Implementation of Google Forms in ECE to Face Digital Era*. 177–180. <https://doi.org/10.2991/secret-18.2018.28>.
- Røkenes, F. M., & Krumsvik, R. J. (2016). Prepared to teach ESL with ICT? A study of digital competence in Norwegian teacher education. *Computers & Education*, *97*, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.014>.
- Rolf, E., Knutsson, O., & Ramberg, R. (2019). An analysis of digital competence as expressed in design patterns for technology use in teaching. *British Journal of Educational Technology*, *50*(6), 3361–3375. <https://doi.org/10.1111/bjet.12739>.
- Rose, S. A., Feldman, J. F., & Jankowski, J. J. (2009). A Cognitive Approach to the Development of Early Language. *Child development*, *80*(1), 134–150. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01250.x>.
- Ruiz, P. A. (2013). Nuevas tecnologías y estudiantes chilenos de secundaria: Aportes a la discusión sobre la existencia de nuevos aprendices. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, *39*(2), 279–298. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052013000200018>.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. The Guilford Press. Pp. 3-25. <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>.

- Ryan, R., Deci, E., Vansteenkiste, M., & Soenens, B. (2021). Building a science of motivated persons: Self-determination theory's empirical approach to human experience and the regulation of behavior. *Motivation Science*. <https://doi.org/10.1037/mot0000194>.
- Sanghvi, P. (2020). Piaget's theory of cognitive development: A review. *Indian Journal of Mental Health*, 7(2), 90. <https://doi.org/10.30877/IJMH.7.2.2020.90-96>.
- Santos, A. A. A. dos, Moraes, M. S. de, & Lima, T. H. (2018). Compreensão de leitura e motivação para aprendizagem de alunos do ensino fundamental. *Psicologia Escolar e Educacional*, 22, 93–101. <https://doi.org/10.1590/2175-35392018012208>.
- Sauce, B., Liebherr, M., Judd, N., & Klingberg, T. (2022). The impact of digital media on children's intelligence while controlling for genetic differences in cognition and socioeconomic background. *Scientific Reports*, 12(1), 7720. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11341-2>.
- Schelini, P. W., & Wechsler, S. (2006). Factorial structure study of the multidimensional battery for children's intelligence. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 23(2), 105–112. <https://doi.org/10.1590/S0103-166X2006000200001>.
- Schindler, S., & Bublatzky, F. (2020). Attention and emotion: An integrative review of emotional face processing as a function of attention. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 130, 362–386. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.06.010>.
- Sewall, C. J. R., Goldstein, T. R., & Rosen, D. (2021). Objectively measured digital technology use during the COVID-19 pandemic: Impact on depression, anxiety, and suicidal ideation among young adults. *Journal of Affective Disorders*, 288, 145–147. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.04.008>.
- Shanahan, M. A., Pennington, B. F., Yerys, B. E., Scott, A., Boada, R., Willcutt, E. G., Olson, R. K., & DeFries, J. C. (2006). Processing Speed Deficits in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder and Reading Disability. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 34(5), 584. <https://doi.org/10.1007/s10802-006-9037-8>.
- Sheldon, K. M., Osin, E. N., Gordeeva, T. O., Suchkov, D. D., & Sychev, O. A. (2017). Evaluating the dimensionality of self-determination theory's relative autonomy continuum. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 43(9), 1215–1238. <https://doi.org/10.1177/0146167217711915>.

- Shen, C.-X. (2018). Does school-related Internet Information seeking improve academic self-efficacy? The moderating role of internet information seeking styles. *Computers in Human Behavior*, 86, 91–98. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.04.035>.
- Shiau, W.-L., & Luo, M. M. (2013). Continuance intention of blog users: The impact of perceived enjoyment, habit, user involvement and blogging time. *Behaviour & Information Technology*, 32(6), 570–583. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2012.671851>.
- Silva, C. & Capellini, S. (2013). *Desempenho de escolares com e sem transtorno de aprendizagem em leitura, escrita, consciência fonológica, velocidade de processamento e memória de trabalho fonológica*. 30(91), 3–11. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462009005000002>.
- Silva, E. F., Lima, A. J. A., & Francioni, W. V. (2022). O uso do PowerPoint como ferramenta didático-pedagógica na construção de jogos para o ensino de Língua Portuguesa como L2 para estudantes surdos no 4º e 5º anos do Ensino Fundamental I. *Research, Society and Development*, 11(3), e42311326785. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26785>.
- Silva, G. S., & Pumariega, Y. N. (2022). A IMPORTÂNCIA DA PSICOLOGIA DA APRENDIZAGEM PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*, 13(edespmulti). <http://dx.doi.org/10.31072>.
- Sipeç, I. (2017). A TEORIA DE APRENDIZAGEM DE BRUNER E O ENSINO DE CIÊNCIAS. *Arquivos do Mudi*, 21(3), 13–25. <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v21i3.40938>.
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (2001). *Cognitive rehabilitation: An integrative neuropsychological approach*. New York: Guilford Press.
- Soh, K. (2017). Fostering student creativity through teacher behaviors. *Thinking Skills and Creativity*, 23, 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.11.002>.
- Soroya, S. H., Ahmad, A. S., Ahmad, S., & Soroya, M. S. (2021). Mapping internet literacy skills of digital natives: A developing country perspective. *PLoS ONE*, 16(4), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249495>.
- Souza, F., Melo, I., Coelho, M. J., & Quadros-Flores, P. (2019). Novo olhar sobre a prática educativa no 1º. Ciclo do Ensino Básico: “Do real ao virtual”. *Sensos-e*, 146-159 Pages. <https://doi.org/10.34630/SENSOS-E.V6I2.3482>

- Souza, M. T., & Souza, A. C. (2019). Aspectos de ensino e de aprendizagem na alfabetização de crianças. *Calidoscópico*, 18(1), 47–66. <https://doi.org/10.4013/cld.2020.181.03>
- Stanmore, E., Stubbs, B., Vancampfort, D., de Bruin, E. D., & Firth, J. (2017). The effect of active video games on cognitive functioning in clinical and non-clinical populations: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 78, 34–43. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.04.011>.
- Stockwell, G., & Hubbard, P. (2013). *Some emerging principles for mobile-assisted language learning*. Monterey, CA: The International Research Foundation for English Language Education. Retrieved from <http://www.tirfonline.org/english-in-the-workforce/mobile-assisted-language-learning>.
- Stone, R. W., & Baker-Eveleth, L. (2013). Students' expectation, confirmation, and continuance intention to use electronic textbooks. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 984–990. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.12.007>.
- Sun, J. C.-Y., & Hsieh, P.-H. (2018). Application of a Gamified Interactive Response System to Enhance the Intrinsic and Extrinsic Motivation, Student Engagement, and Attention of English Learners. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(3), 104–116. <http://www.jstor.org/stable/26458511>.
- Sun, Y., & Gao, F. (2020). An Investigation of the Influence of Intrinsic Motivation on Students' Intention to Use Mobile Devices in Language Learning. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1181–1198. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09733-9>.
- Swing, E., & Anderson, C. (2008). How and What do Videogames Teach? Em *Children's Learning in a Digital World* (pp. 64–84). <https://doi.org/10.1002/9780470696682.ch3>.
- Tabile, A. F., & Jacometo, M. C. D. (2017). Fatores influenciadores no processo de aprendizagem: Um estudo de caso. *Revista Psicopedagogia*, 34(103), 75–86. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-84862017000100008.
- Talat, E., Abro, A., & Jamali, M. (2013). Analysis of cognitive development of learners at concrete operational stage in Pakistan. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research Business*, 5(3). Disponível em: <https://journal-archives34.webs.com/35-52.pdf>.

- Tavernier, M., & Hu, X. (2020). Emerging Mobile Learning Pedagogy Practices: Using tablets and constructive apps in early childhood education. *Educational Media International*, 57(3), 253–270. <https://doi.org/10.1080/09523987.2020.1824423>.
- Theodorakou, K., & Zervas, Y. (2003). The Effects of the Creative Movement Teaching Method and the Traditional Teaching Method on Elementary School Children’s Self-esteem. *Sport, Education and Society*, 8(1), 91–104. <https://doi.org/10.1080/1357332032000050088>.
- Thong, J. Y. L., Hong, S.-J., & Tam, K. Y. (2006). The effects of post-adoption beliefs on the expectation-confirmation model for information technology continuance. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(9), 799–810. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2006.05.001>.
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman Nutley, S., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12(1), 106–113. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00745.x>.
- Tiellet, C. A. B., Falkembach, G., Colleto, N., Santos, L., & Ribeiro, P. (2007). Atividades digitais: seu uso para o desenvolvimento de habilidades cognitivas. *Renote*, 5. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14152>.
- Tiofanny, Simangunsong, V. H., Gultom, D. I., Warni, R., Limbong, C., Naibaho, T., & Simanjuntak, R. (2021). THE EFFECTIVENESS OF IMPLEMENTATION ON LEARNING EVALUATION THROUGH GOOGLE FORM DURING COVID-19 PANDEMIC. *European Journal of Humanities and Educational Advancements*, 2(7), Retrieved from: <https://scholarzest.com/index.php/ejhea/article/view/1076>.
- Tourva, A., Spanoudis, G., & Demetriou, A. (2016). Cognitive correlates of developing intelligence: The contribution of working memory, processing speed and attention. *Intelligence*, 54, 136–146. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2015.12.001>.
- Tran, P., & Subrahmanyam, K. (2013). Evidence-based guidelines for the informal use of computers by children to promote the development of academic, cognitive and social skills. *Ergonomics*. <https://doi.org/10.1080/00140139.2013.820843>.
- Treisman, A. (1964). Monitoring and storage of irrelevant messages in selective attention. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 3(6), 449–459. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(64\)80015-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(64)80015-3).

- Trindade, S. D., Ferreira, A., & Moreira, J. A. (2021). Panorâmica sobre a história da Tecnologia na Educação na era pré-digital: A lenta evolução tecnológica nas escolas portuguesas desde finais do século XIX até ao início do ensino computadorizado. *Praxis Educativa*, 16, 1–20. <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.16.17294.044>.
- Tucker, S. I., & Johnson, T. N. (2017). I Thought This Was a Study on Math Games: Attribute Modification in Children’s Interactions with Mathematics Apps. *Education Sciences*, 7(2), Art. 2. <https://doi.org/10.3390/educsci7020050>.
- Ushida, E. (2005). The Role of Students’ Attitudes and Motivation in Second Language Learning in Online Language Courses. *CALICO Journal*, 23(1), 49–78. Retirado de: <http://www.jstor.org/stable/24156232>.
- Ushioda, E. (2013). Motivation matters in mobile language learning: A brief commentary. *Language Learning & Technology*, Volume 17(Number 3), 1–5. Retirado de: <http://llt.msu.edu/issues/october2013/>.
- Valverde-Berrocoso, J., Fernández-Sánchez, M. R., Revuelta Dominguez, F. I., & Sosa-Díaz, M. J. (2021). The educational integration of digital technologies preCovid-19: Lessons for teacher education. *PLoS ONE*, 16(8), 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256283>.
- Vanbecelaere, S., Van den Berghe, K., Cornillie, F., Sasanguie, D., Reynvoet, B., & Depaepe, F. (2020). The effectiveness of adaptive versus non-adaptive learning with digital educational games. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(4), 502–513. <https://doi.org/10.1111/jcal.12416>.
- Vasconcelos, C., Praia, J. F., & Almeida, L. S. (2003). Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: Da instrução à aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, 7, 11–19. <https://doi.org/10.1590/S1413-85572003000100002>.
- Vidergor, H. E. (2021). Effects of digital escape room on gameful experience, collaboration, and motivation of elementary school students. *Computers & Education*, 166, 104156. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104156>.
- Walda, S., van Weerdenburg, M., van der Ven, A., & Bosman, A. (2021). Literacy Progress in Children with Dyslexia and the Role of Attention. *Reading & Writing Quarterly*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/10573569.2021.1897910>.

- Wang, L., Lee, H., & Ju, D. Y. (2019). Impact of digital content on young children's reading interest and concentration for books. *Behaviour & Information Technology*, 38(1), 1–8. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1502807>.
- Warren, S., Dondlinger, M. J., Stein, R., & Barab, S. (2009). Educational Game as Supplemental Learning Tool: Benefits, Challenges, and Tensions Arising from Use in an Elementary School Classroom. *Journal of Interactive Learning Research*, 20(4), 487–505. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/primary/p/28349/>.
- Welch, L. E., Shumway, J. F., Clarke-Midura, J., & Lee, V. R. (2022). Exploring Measurement through Coding: Children's Conceptions of a Dynamic Linear Unit with Robot Coding Toys. *Education Sciences*, 12(2), Art. 2. <https://doi.org/10.3390/educsci12020143>
- Wetzel, N., Kunke, D., & Widmann, A. (2021). Tablet PC use directly affects children's perception and attention. *Scientific Reports*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00551-9>.
- Yeh, Y. L., & Lan, Y. J. (2018). Fostering student autonomy in English learning through creations in a 3D virtual world. *Educational Technology Research and Development*, 66(3), 693–708. <https://doi.org/10.1007/s11423-017-9566-6>.
- Zaidi, N., & Khatoun, S. (2018). Effects of Integrated lessons on Learning Urdu Language Skill of Students at Primary Level. *Global Social Sciences Review*, III(II), 81–98. [https://doi.org/10.31703/gssr.2018\(III-II\).06](https://doi.org/10.31703/gssr.2018(III-II).06).
- Zaranis, N., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2013). Using Mobile Devices for Teaching Realistic Mathematics in Kindergarten Education. *Creative Education*, 4, 1–10. <https://doi.org/10.4236/ce.2013.47A1001>.
- Zeng, P., & Zhou, X. (2017). Non-parametric genetic prediction of complex traits with latent Dirichlet process regression models. *Nature Communications*, 8(1), Art. 1. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00470-2>
- Zhang, F., & Kaufman, D. (2016). Physical and Cognitive Impacts of Digital Games on Older Adults: A Meta-Analytic Review. *Journal of Applied Gerontology*, 35(11), 1189–1210. <https://doi.org/10.1177/0733464814566678>.
- Zhou, H., & Salili, F. (2008). Intrinsic reading motivation of Chinese preschoolers and its relationships with home literacy. *International Journal of Psychology*, 43(5), 912–916. <https://doi.org/10.1080/00207590701838147>.

Zulkarnaen, R. H., Setiawan, W., Rusdiana, D., & Muslim, M. (2019). Smart city design in learning science to grow 21st century skills of elementary school student. *Journal of Physics Conference Series*, 1157. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022021>.