

Microlearning como uma nova abordagem tecno-pedagógica: uma revisão

Microlearning as a new techno-pedagogical approach: A review

Microlearning como un nuevo enfoque tecno-pedagógica: una revisión

Recebido: 24/04/2022 | Revisado: 01/05/2022 | Aceito: 02/05/2022 | Publicado: 04/05/2022

Ederval Pablo Ferreira da Cruz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8545-9990>
Universidade Estadual do Norte Fluminense, Brasil
E-mail: ederval.cruz@gmail.com

Geórgia Regina Rodrigues Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0907-9838>
Universidade Estadual do Norte Fluminense, Brasil
Universidade Federal Fluminense, Brasi
E-mail: georgiagomes@id.uff.br

Edson Terra Azevedo Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4071-5150>
Universidade Estadual do Norte Fluminense, Brasil
E-mail: edsonterrafilho@gmail.com

Resumo

Nos últimos anos, assistimos a uma explosão de Tecnologias de Informação e Comunicação Digital (TDICs) em várias áreas. Este período pandêmico da COVID-19 acelerou ainda mais a utilização das TDICs pelos docentes e discentes, com o uso crescente de diversas abordagens tecnológicas, como a adoção de novos aplicativos, plataformas, além de diferentes metodologias. Uma dessas abordagens tecnológicas / metodológicas é o microlearning, que surge como uma nova forma de partilhar o conhecimento através de aulas mais objetivas e curtas. Este estudo, que até o momento é o primeiro trabalho de revisão de literatura publicado em português abordando este assunto como tema principal, buscou como principal objetivo, realizar uma revisão de literatura abordando diversos aspectos sobre o microlearning, introduzindo a motivação, apresentando os seus principais conceitos, seu relacionamento com outros conceitos da aprendizagem eletrônica, terminologias adotadas, relação entre curva de esquecimento e retenção de conteúdo, como tem sido adotado integrando outras tecnologias e metodologias e esforços de pesquisa realizados. Para a pesquisa dos artigos sobre microlearning, foram adotadas as bases de dados Web of Science e Scopus, além do Google Acadêmico. Os resultados mostraram que ainda há muito a ser investigado sobre o assunto, especialmente na educação formal incluindo ensino fundamental, médio e superior.

Palavras-chave: Curva do esquecimento; Microaprendizagem; Novas metodologias pedagógicas; Ensino.

Abstract

In recent years, we have seen an explosion of Digital Information and Communication Technologies in many areas. This COVID-19 pandemic period has further accelerated the use of TDICs by teachers and students, with the increasing use of several technological approaches, such as the adoption of new applications, platforms, in addition to different methodologies. One of these technological/methodological approaches is microlearning, which emerges as a new way of sharing knowledge through more objective and shorter classes. This study, that to date, is the first literature review work published in Portuguese addressing this subject as the main theme, sought as its main objective to carry out a literature review addressing various aspects of microlearning, introducing motivation, presenting its main concepts, their relationship with other e-learning concepts, terminologies adopted, relationship between the forgetting curve and content retention, as it has been adopted by integrating other technologies and methodologies and research efforts carried out. For the research of articles on microlearning, the Web of Science and Scopus databases were adopted, in addition to Google Scholar. The results showed that there is still much to be investigated on the subject, especially in formal education including elementary, high school and higher education.

Keywords: Forgetting curve; Microlearning; New pedagogical methodologies; Teaching.

Resumen

En los últimos años hemos asistido a una explosión de las Tecnologías Digitales de la Información y la Comunicación (TICD) en diversos ámbitos. Este período de pandemia de COVID-19 ha acelerado aún más el uso de TDIC por parte de docentes y estudiantes, con el uso creciente de diversos enfoques tecnológicos, como la adopción de nuevas aplicaciones, plataformas, además de diferentes metodologías. Uno de estos enfoques tecnológicos/metodológicos es el microaprendizaje, que surge como una nueva forma de compartir conocimientos a través de clases más objetivas y

de menor duração. Este estudo, que hasta ahora es el primer trabajo de revisión de literatura publicado en portugués que aborda este tema como tema principal, buscó como objetivo principal realizar una revisión de literatura que aborde varios aspectos del microaprendizaje, introduciendo la motivación, presentando sus conceptos principales, su relación con otros conceptos de e-learning, terminologías adoptadas, relación entre la curva de olvido y la retención de contenidos, tal como se ha adoptado al integrar otras tecnologías y metodologías y esfuerzos de investigación realizados. Para la investigación de artículos sobre microaprendizaje, se adoptaron las bases de datos Web of Science y Scopus, además de Google Scholar. Los resultados mostraron que aún queda mucho por investigar sobre el tema, especialmente en la educación formal incluyendo la educación primaria, secundaria y superior.

Palabras clave: Curva de olvido; Microaprendizaje; Nuevas metodologías pedagógicas; Enseñanza.

1. Introdução

O modelo tradicional de ensino, com alunos sentados em carteiras enfileiradas e o professor na frente da sala apresentando um conteúdo, se mostra, aos poucos, desmotivador para os alunos da atual geração. Este aluno não é o mesmo em relação ao aluno de décadas atrás. As formas de buscar o conhecimento mudaram de forma profunda. Se for necessário fazer uma pesquisa, provavelmente vai utilizar o Google do que ir a uma biblioteca. O aluno dos tempos de hoje possui muito mais facilidade de buscar ajuda com algum especialista na dúvida que possui. Tem muito mais vontade de buscar um tutorial *online* ou os vídeos no Youtube para ver como as coisas funcionam. Ver longas aulas expositivas (>30 minutos) não será algo fácil para essa geração (Valente, Freire, & Arantes, 2018).

Várias tecnologias incluindo *smartphones*, *big data*, inteligência artificial, robótica, *Internet of Things* (IoT) entre outras, têm surgido e contribuído para essa mudança, onde tem permitido vislumbrar que a formação educacional e profissional atual, deve considerar que o aluno, seja ele de uma escola formal ou aluno enquanto funcionário de uma empresa que busca capacitação, tenha como pré-requisito o domínio no uso de recursos e processos tecnológicos, promovendo ao mesmo tempo, competências e habilidades que são necessárias atualmente tais como: criatividade, inovação e autonomia (Silva, Sobrinho, & Valente, 2020). A pandemia da COVID-19 levou ao fechamento de salas de aula ao redor do mundo forçando a 1.5 bilhão de alunos e 63 milhões de educadores a se readequarem na forma de ensinar e estudar, trazendo à tona as fraquezas e a robustez dos sistemas educacionais em relação a lidar com as tecnologias (Bank, 2020; Unesco, 2020; Martins, 2022), acelerando a adoção destas. Neste artigo, vamos apresentar uma das várias abordagens tecnológicas que vem despertando maiores discussões na academia envolvendo tecnologia e educação: o *microlearning* (Jahnke *et. al.*, 2020).

O *microlearning*, também encontrado na literatura como microaprendizagem (Machado, & de Souza Marcelino, 2020) se diferencia de forma significativa de outras abordagens de ensino, devido ao fato de que o currículo a ser seguido utiliza-se de aulas divididas em “pequenas porções” com durações menores do que as aulas tradicionais. Segundo pesquisas, o aprendizado do aluno possui maior eficácia, em torno de 20% superior, devido ao conteúdo ser dividido desta forma (Shatte, & Teague, 2020; Machado, & de Souza Marcelino, 2020). O trabalho de Silva *et al.* (2015) realizou um estudo de revisão de literatura sobre o *microlearning*, porém, os autores fecharam o escopo da pesquisa especificamente em explainer vídeos, sem um maior aprofundamento no assunto *microlearning*. Já no trabalho de Leong *et al.* (2020) os autores realizaram uma revisão de literatura, porém com o foco em analisar a tendência do termo *microlearning* em buscas realizadas na Internet e publicações relacionadas.

O processo de aprendizagem dos alunos, independente da formalidade e grau de ensino, deve considerar novas abordagens pedagógicas levando em conta o perfil do aluno atual e a sua nova visão de como o conhecimento deve ser alcançado. E para isso, esta revisão de literatura busca responder duas perguntas: **Pergunta 1:** Como está o interesse da comunidade acadêmica em relação ao *microlearning*, como metodologia tecnopedagógica de ensino, considerando o período de 2015-2021?; **Pergunta 2:** De que forma o *microlearning* está sendo adotado no meio corporativo, no ensino superior e ensino médio? O seguinte artigo encontra-se estruturado da seguinte forma. Na Seção 2 é descrita a metodologia utilizada no

trabalho. O referencial teórico é discutido na Seção 3 e o artigo é finalizado na Seção 4 onde são postas as conclusões e são fornecidos ao leitor algumas direções futuras.

2. Metodologia

A estratégia de busca dos artigos sobre *microlearning* que fazem parte deste trabalho, iniciou-se definindo quais seriam as bases de dados a serem pesquisadas onde as escolhidas foram a *Scopus*, *Web of Science* da Clarivates, e Google Acadêmico com os termos “*microlearning*” OR “*micro-learning*” OR “microaprendizagem” considerando somente títulos. Em relação à *Scopus* e *Web of Science* da Clarivates, elas foram escolhidas porque são conhecidas por terem em suas bases artigos de revistas indexadas de alto impacto e qualidade. O Google Acadêmico foi adotado devido ao fato de ter em seu mecanismo de busca possibilidade de encontrar trabalhos de diversos eventos, revistas e livros e que nem sempre são indexados nas bases de dados já citadas, conforme descrito no trabalho de Martín-Martín *et al.* (2021). Na Tabela 1 são mostrados os critérios de inclusão e exclusão utilizados no presente artigo.

Tabela 1 - Critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão	Critério de Exclusão
Publicações de 2015 a 2021	Artigos que tenham tido como público-alvo alunos do ensino fundamental
Artigos publicados em eventos e revistas	
Artigos que tenham sido revisados por pares	
Artigos que tenham sido citados pelo menos uma vez em outro trabalho	
Artigos publicados em inglês ou português	

Fonte: Autores.

Para essa filtragem inicial de trabalhos, em relação às bases *Scopus* e *Web of Science* usou-se o pacote *bibliometrix* do software R, juntamente com o *plug-in biblioshiny*. Para as buscas realizadas no Google Acadêmico, o trabalho foi manual, filtrando ano a ano, juntamente com os termos já apresentados. Realizada a primeira rodada de filtragem, seguiu-se para a segunda parte aplicando os critérios de inclusão e exclusão definidos na Tabela 1, onde um arquivo RIS foi gerado pelo gerenciador Zotero e o mesmo foi importado pela plataforma Covidence e tratado. Na Tabela 2 é mostrado um resumo da pesquisa realizada em cada base de dados e número de artigos encontrados após triagem.

Tabela 2 - Artigos em cada base de dados pesquisada.

Base de Dados	1º Passo - Artigos encontrados inicialmente com os termos utilizados	2º Passo - Número de artigos após aplicados os critérios de inclusão e exclusão definidos na Tabela 1 nos artigos do 1º Passo	3º Passo Artigos excluídos, por duplicação, considerando as três bases pesquisadas, após 1º e 2º Passos
Scopus	100	44	
Web of Science	193	74	37
Google	431	66	

Fonte: Autores.

Após o 3º Passo, chegou-se a um total de 73 artigos relevantes, dos quais 27 chegaram à versão refinada da presente pesquisa.

3. Referencial Teórico

A forma de ensino vivenciada há décadas, onde os alunos estão enfileirados na sala de aula e o professor explicando o conteúdo posicionado na frente dos alunos, existente há décadas, tem passado por diversas transformações com o surgimento de novas TDICs. Moran (2000) diz que modernizar a educação não consiste em trocar nossos professores por máquinas, e sim trazer as máquinas como coautoras do ensino e aprendizagem dos nossos alunos, pois, utilizar novas mídias/tecnologias como meio de ensino mudando os paradigmas tradicionais, utilizando a internet como meio de comunicação, podem permitir diversas abordagens no ensinar e aprender.

Mas antes de aprofundarmos no *microlearning*, devemos dar ao leitor um melhor entendimento nas formas de educação envolvendo tecnologias. Na literatura, de forma geral, encontramos as terminologias *mobile learning* (*m-learning*) (Al-Emran et al., 2018), *electronic learning* (*e-learning*) (Mayer, 2017) e o *ubiquitous learning* (*u-learning*) (Lopez et al., 2016), mas que para muitos leitores são termos que se confundem.

3.1 *Mobile learning* (*m-learning*)

O advento dos diferentes tipos de dispositivos móveis com poderes computacionais cada vez maiores está revolucionando a computação móvel. O uso destes dispositivos na educação, permitindo aos estudantes acesso aos conteúdos de estudo, na forma de fóruns de discussão, publicações de conteúdos, mídias sociais, *chats*, *podcasts*, entre outras formas, recebe o nome de *mobile learning* (*m-learning*) (Evans; 2008). O *m-learning* é considerado a nova versão do *e-learning* (Shih et al., 2011).

Existem diversas pesquisas buscando aferir o impacto do *m-learning* na aprendizagem dos alunos. O impacto da mobilidade e adaptação dos estudantes em suas aprendizagens de acordo com esse impacto é analisado no trabalho de Garcia-Cabot *et al.* (2015). Os resultados mostraram que em comparação com o *e-learning*, a adaptação da mobilidade teve um impacto limitado na aprendizagem. Na pesquisa de Al-Emran *et al.* (2016) os autores buscaram explorar as atitudes de alunos e professores em relação à adoção do *m-learning* na educação superior em universidades. Os resultados indicam que o *m-learning* é uma abordagem tecnopedagógica promissora. O uso de *podcasts* é uma das tecnologias que tem vislumbrado ser uma abordagem interessante na sua adoção na educação. Al-Ismail *et al.* (2019) buscaram investigar o uso de *m-learning* no uso de *podcasts* em diferentes contextos, onde os autores nomeiam como espaços físicos e espaços sociais. Em Ahmad (2018) o autor buscou integrar o *m-learning* + *microlearning* e comparando-o com a integração *e-learning* + *microlearning*. Os resultados mostraram que a adoção do *microlearning* como um processo de aprendizagem, pode ter resultados positivos. Para

maior aprofundamento no estudo de *m-learning*, recomendamos a leitura dos trabalhos de (Chung et al., 2019; Grant, 2019; Pedro et al., 2018).

3.2 *Electronic learning (e-learning)*

Inicialmente, a letra *e* (do acrônimo *electronic*), generalizava tudo que era proveniente do mundo digital. E assim, como forma de mostrar que determinada tecnologia/abordagem era realizada no mundo virtual, vários termos foram surgindo e fazendo parte do nosso cotidiano tal como: *e-commerce*, *e-mail*, *e-business*, entre outros, e na educação não foi diferente: o *e-learning*. No *e-learning* a aprendizagem é auxiliada pelo uso de dispositivos eletrônicos e mídias *online* que podem incluir desde tutoriais, cursos de curta duração ou até mesmo instrução aplicada no local de trabalho (Ruhe, & Zumbo, 2015). Economicamente falando, o *e-learning*, de acordo com Statista (2021), movimentará 243 bilhões de dólares em 2022, indicando que a sua adesão está mostrando forte potencial e significativa. Deve-se ficar claro que comparativamente com o *m-learning*, no *e-learning* considera-se além da adoção dos dispositivos móveis, o uso de qualquer meio eletrônico, desde TVs, CDs, DVDs, PCs, entre outros recursos, intermediando a relação ensino e aprendizagem entre aluno e professor.

Os autores em (Cidral *et. al*, 2018) buscaram avaliar a percepção de satisfação, a usabilidade e o impacto do *e-learning*, através de um modelo teórico, empiricamente validado em instituições superiores e centros universitários no Brasil. O estudo concluiu que o *e-learning* não é uma abordagem tão trivial a ser aplicada, pois deve-se levar em consideração diversas características envolvendo aspectos pedagógicos e tecnológicos. Já no trabalho de Rocha *et al.* (2020), os autores analisaram a relação entre o *e-learning* aplicado ao Ensino Híbrido, mesclando dois ambientes distintos de ensino, contextualizado pedagogicamente e de forma colaborativa na formação técnica. No processo de ensino e aprendizagem também consideraram-se questões emocionais/afetivas (Yadegaridehkordi *et al.*, 2019). Na pesquisa de Gon e Rawekar (2017) utilizaram o *WhatsApp* como ferramenta de ensino para avaliação da efetividade do *e-learning* no aprendizado dos alunos. Os resultados mostraram que o *WhatsApp* se mostrou ser vantajoso na relação ensino e aprendizagem. Os autores do presente *paper* sugerem aos leitores os trabalhos de revisões de (Valverde-Berrocoso *et al.*, 2020; Rodrigues *et al.*, 2019) para um maior aprofundamento no estudo do *e-learning*.

3.3 *Ubiquitous learning (u-learning)*

Uma das áreas da computação que se beneficia da mobilidade dos dispositivos é a computação ubíqua (Lyytinen, & Yoo, 2020). Basicamente a ideia desta perspectiva é que a computação se torne onipresente, isto é, presente em qualquer lugar por meio de diversos dispositivos tais como *smartphones*, geladeiras, televisões, entre outros dispositivos, conectados à internet.

Na educação, o *u-learning* que também pode ser encontrado na literatura o termo *context-aware ubiquitous learning* (Hsu *et al.*, 2015) está relacionado com o conceito de computação ubíqua e significa que a aprendizagem é sensível ao contexto e buscando melhorar a aprendizagem dos estudantes em qualquer instante, lugar e forma. De acordo com Cárdenas-Robledo e Peña-Ayala (2018), o *u-learning*, diferente do *m-learning* e *e-learning*, permite que o estudante, graças a um ambiente de aprendizagem, consiga acessar o conteúdo em qualquer lugar, em qualquer instante não importando se possui ou não dispositivos móveis ou comunicação sem fio, onde, além disso, inclusive, permite que um sistema *u-learning* seja capaz de entender os parâmetros do mundo real e comportamental do estudante, como por exemplo o tempo e local onde se encontra (contexto geoprocessado), realizando auto-configuração dentro do sistema de forma a se adequar às configurações do aluno no momento do acesso, aumentando o seu nível de experiência.

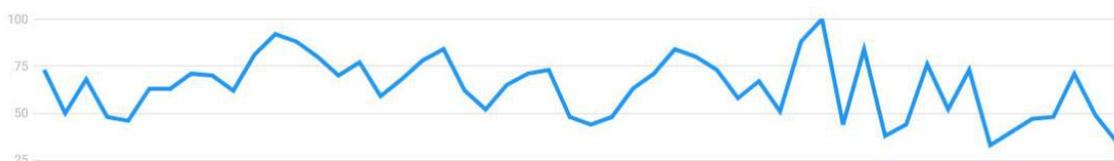
Em Chin et al., (2015) os autores desenvolveram um sistema para produção de material para *u-learning* baseado em QR-Code que pode ser utilizado pelos professores. Os resultados mostraram que para os professores, esse sistema além de

terem visto como uma ferramenta positiva, também concordaram que é uma ferramenta que motivou os estudantes em ambientes fora da aula. É possível ver que existem diferenças entre as três abordagens destacadas nesta seção, onde cada uma delas possuem algumas características que são únicas, que vão desde as tecnologias utilizadas, as formas de aprendizagem, as possíveis fontes de informação de pesquisa do aluno, assim como formas de avaliação utilizadas por cada uma delas. Devido a limitações de espaço, sugerimos os trabalhos (Cárdenas-Robledo, & Peña-Ayala, 2018; Rocha et al., 2020; Pishtari *et. al.*, 2020; Mota *et al.*, 2019) para dar ao leitor uma visão mais ampla acerca do *u-learning*.

3.4 *Microlearning*: interesse da comunidade e a curva do esquecimento de Ebbinghaus

Nos últimos anos, a busca pelo termo *microlearning* tem se intensificado, onde é visto que a comunidade científica tem se interessado por essa forma de aprendizagem e vislumbrado possibilidades da sua adoção em outras áreas, como a educação informal ou formal, nos mais diversos níveis de estudo. Na Figura 1 é exibido resultados extraídos do *Google Trends*, utilizando o termo “*microlearning*”, em relação à métrica “Interesse ao longo do tempo” utilizando o *Google* como mecanismo de busca durante todo o ano de 2020, assim como na Figura 2 o mesmo resultado é exibido em relação ao ano de 2021, considerando pesquisas originárias de qualquer região do mundo

Figura 1 - Interesse do termo “*microlearning*” durante o ano de 2020.



Fonte: Autores.

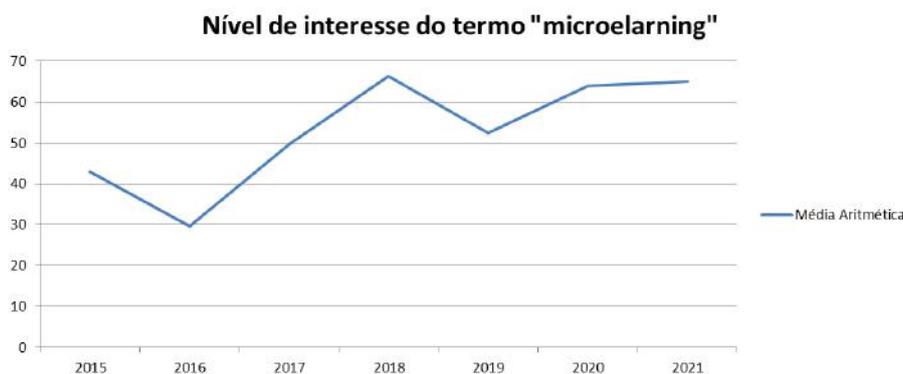
Figura 2 - Interesse do termo “*microlearning*” durante o ano de 2021



Fonte: Autores.

Na Figura 3 são mostradas as médias aritméticas anuais de 2015 até 2021, do termo “*microlearning*” em relação à mesma métrica, o mesmo site de buscas, assim como as pesquisas realizadas de qualquer lugar do mundo, onde um valor de 100 representa o pico de popularidade pelo termo pesquisado, o valor de 50 significa que o termo teve metade da popularidade e pontuação 0 significa que não havia dados suficientes sobre o termo.

Figura 3 - Nível de interesse do termo “*microlearning*”



Fonte: Autores.

Portanto, com os dados apresentados até este momento, conseguimos responder a Pergunta 1 (**Como está o interesse da comunidade em relação ao *microlearning*, como metodologia de ensino, considerando o período de 2015-2021?**), onde é possível afirmar que o interesse da comunidade em relação ao *microlearning*, como uma metodologia de aprendizagem, está em alta.

3.5.1 A curva do esquecimento de Ebbinghaus

Um dos problemas na aprendizagem de um humano é a capacidade que ele possui de retenção da informação em sua memória. Hermann Ebbinghaus foi o autor da curva do esquecimento, onde ele buscou retratar, após experimentos, como ocorre o esquecimento da informação com o passar do tempo, após uma intervenção (como uma aula, um curso, uma palestra, leitura, entre outras formas), se a mesma não for treinada (Ebbinghaus, 2013). Na Figura 4 é exibida a curva do esquecimento, tendo em vista os estudos realizados por Ebbinghaus.

Figura 4 - Curva do Esquecimento de Ebbinghaus



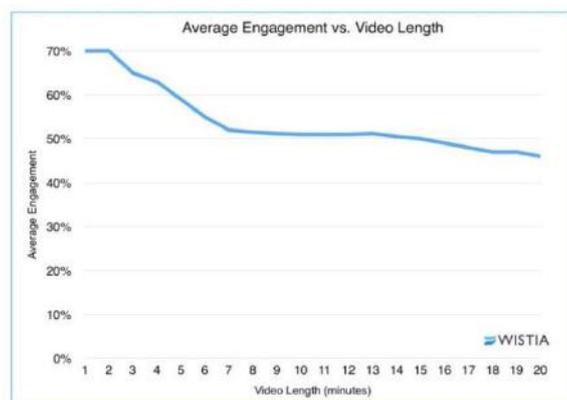
Fonte: Alves (2020).

Sobre a curva do esquecimento, a mesma mostra que a forma tradicional de ensino com aulas longas, unidirecionais, com alta carga de informações, onde o professor é o detentor do conhecimento e o aluno um mero receptor, não provendo a auto-regulação do aluno para aprender, deixa a entender que a retenção das informações é significativamente prejudicada. O

fato de reter a informação, não propriamente quer dizer que o aluno aprendeu o conteúdo, pois esta informação retida deve passar por um processamento que traga como resultado o aprendizado daquilo que foi armazenado e que não se torne um conteúdo retido somente temporariamente sem aprendizado (Felder *et al.*, 1988).

Um artigo publicado de Greany (2018) mostrou como é o perfil do aprendiz moderno e que suas características vão ao encontro com o princípio da curva do esquecimento, anteriormente abordada. De forma resumida, 96% dos aprendizes da Geração atual de *smartphones*, os utilizam para encontrar alguma informação de interesse. Além disso, checam os mesmos em média, 10x por hora. Este aprendiz é impaciente, onde os designers *online* agora têm 5 a 10 segundos para conquistar a atenção antes de a pessoa clicar adiante. São distraídos mostrando que aulas longas, carregadas de “tempestade de informações” em salas de aula não é mais o perfil que agrada, engaja, motiva o aluno a aprender. A Figura 5 mostra que os vídeos mais bem sucedidos de serem vistos na íntegra são vídeos com duração entre 30 e 120 segundos, onde, quanto maior a duração do vídeo, menor é o engajamento dos visualizadores de assisti-lo por completo (Redondo *et al.*, 2021).

Figura 5 - Relação duração do vídeo x engajamento do aluno.



Fonte: Alves (2020).

Recursos presentes nas aulas como, retroceder e ver uma aula novamente, no seu ritmo, por exemplo, podem ajudar ao aluno a aumentar a sua capacidade de retenção das informações fornecidas naquela aula (Shail, 2019). Portanto, a adoção do *microlearning* como uma nova estratégia de aprendizagem, pode fazer com que conceitos-chave sejam adequadamente repetidos, e aplicados através de aulas curtas, ampliando a fixação e a consequente transferência de informações para a memória de longo prazo além de propiciar maior engajamento dos alunos.

3.6 *Microlearning* e sua adoção no mundo corporativo, ensino superior e ensino médio

A educação na forma tradicional tem sido discutida se ainda é efetiva frente às várias abordagens de aprendizagem que tem surgido no decorrer dos últimos anos. A falta de tempo, desmotivação, perda de foco com facilidade, por exemplo, são alguns dos motivos que levaram pesquisadores a buscarem novas metodologias em busca de capacitação e aprendizado dos alunos e que possuem um perfil diferenciado dos alunos de décadas atrás. Portanto, nesta seção, serão destacados trabalhos de como o *microlearning* está sendo adotado no ambiente corporativo, na educação superior e também no ensino médio.

3.6.1 *Microlearning* no mundo corporativo

Inicialmente, a ideia do *microlearning* era ser utilizado no ambiente corporativo, em busca de uma capacitação dos funcionários de forma rápida, menos custosa, trazendo resultados quase que imediatos (Jung, 2019). Nos dias atuais as

empresas buscam colaboradores que possam acelerar o seu processo de aprendizagem, estando completamente aptos a desempenharem suas funções com excelente produtividade, seja imediatamente após a sua contratação ou nos treinamentos aos quais serão submetidos no decorrer do tempo, com as mudanças que as empresas irão enfrentar (Forum, 2019).

Portanto, no mundo corporativo há um dilema em busca de formar colaboradores cada vez mais ágeis e capacitados: maior tempo na sala de aula significa menos tempo na frente do cliente. Porém, menos horas de aprendizado, conseqüentemente reduz a capacidade produtiva do colaborador. Segundo estudo divulgado em *Leading in Learning* (2015) concluiu que 2/3 dos colaboradores das mais diversas áreas relatavam que tinham menos tempo para completar suas atividades laborais e que, embora interessados em aprender, o tempo disponível para capacitações em busca no desenvolvimento de novas habilidades era em torno de 1% do seu tempo semanal ou incríveis 25 minutos por semana!

Atualmente busca-se a informação de forma instantânea. Uma delas é assistir vídeos de forma imediata (*just-in-time*) ou sob-demanda (*on-demand*), quando se sentir necessitado, levando a uma nova forma de ensinar, que tem de ir ao encontro a este novo perfil de aprendizado. Sendo assim, uma nova forma de intervenção educacional tem se destacado: o *microlearning*.

No trabalho de Emerson e Berge (2018) os autores buscaram discutir sobre o *microlearning* sob três aspectos: (1) como o *microlearning* pode engajar e motivar colaboradores através de uma aprendizagem *just-in-time*, personalizada e com conteúdos curtos no próprio local de trabalho; (2) como o *microlearning* pode integrar às práticas de gestão do conhecimento por meio de mentoria e; (3) como o *microlearning* baseado em competências, por meio do aprendizado por assinatura pode ser uma abordagem inovadora para o *e-learning* em busca da aprendizagem focadas em melhorar o desempenho de seus colaboradores. Os autores concluíram que ao adotar o *microlearning*, o colaborador não necessita reservar horários específicos para se capacitar e que pode facilitar a aquisição de conhecimento no próprio local de trabalho ao engajar e motivar os colaboradores.

Um estudo de caso foi realizado no trabalho de Zandbergs *et al.* (2021) onde módulos de conteúdos foram implementados utilizando *microlearning* além da utilização de análise de aprendizagem para predizer os resultados baseado nos progressos dos colaboradores, auxiliando assim os gestores a tomar decisões. Os resultados foram positivos, mostrando que é possível predizer o sucesso dos colaboradores em situações vividas no trabalho.

O uso de *microlearning* e Gamificação é discutido no trabalho de Göschlberger e Bruck (2017). Os autores destacam a falta de tempo para capacitação dos em colaboradores pregados, já estressados com suas rotinas diárias. Os autores realizaram um estudo de caso onde analisaram o comportamento de aprendizagem de 175 colaboradores adotando *microlearning* gamificado em um curso de sete meses.

Analisar os elementos essenciais no design do *microlearning* como uma característica chave para o sucesso na implementação de um *microlearning* como um modelo efetivo para desenvolvimento profissional foi o foco do trabalho de Zhang e West (2020). Um estudo com um quantitativo maior adotando o *microlearning* como modelo de aprendizagem foi realizado no trabalho de Govender e Madeen (2020). Os autores conduziram uma pesquisa com 7673 funcionários do maior banco da África do Sul, para verificarem a efetividade do *microlearning* e também identificar e recomendar estratégias para atacá-las. Percebeu-se que apesar da ampla maioria de participação no programa de *microlearning*, em torno de 80% dos participantes, foram identificados alguns problemas a serem atacados, onde nem todos absorveram o aprendizado devido ao fato de perderem o foco com distrações, sugerindo que as empresas forneçam aos colaboradores meios para desenvolver hábitos de autocontrole e autorregulação, que são necessários para vencer distrações constantes.

Em Decker *et al.* (2017) os autores buscaram investigar o quanto o *microlearning* e *mobile learning* estão disseminados nas empresas, além de analisar quais fatores que motivam a adoção deles. Os autores concluíram que ainda mostra ser um desafio adotar *microlearning* no ambiente corporativo onde fica claro que as variáveis “tempo disponível para estudar” e “foco” são fatores a serem considerados em busca do sucesso do *microlearning* no mundo corporativo.

3.6.2 *Microlearning* no ensino superior

Como já mencionado, a ideia da metodologia *microlearning* surgiu com foco no mundo corporativo, tendo em vista o pouco tempo que os funcionários tinham para se capacitarem. Porém, com o passar do tempo, vislumbrou-se também a possibilidade de adoção do *microlearning* em outras esferas de ensino.

O trabalho de dos Santos (2020) apresenta uma experiência de ensino e aprendizagem através da aplicação do *microlearning* como metodologia de aprendizagem em disciplinas semipresenciais. Os resultados obtidos mostraram que a adoção do *microlearning* engajou mais os alunos a participarem dos estudos e também houve evolução de desempenho, mensurado através de notas. Grevtseva et al., (2017), os autores buscam analisar a integração no uso das mídias sociais e *microlearning* no contexto da educação superior. Os autores fornecem um passo a passo para criação de atividades baseadas no *microlearning* com mídia social no ensino superior. Contudo, deixam claro que ainda existem poucos trabalhos na literatura discutindo este tópico, incentivando pesquisadores a contribuírem com trabalhos enriquecendo a literatura e avançando em mais passos.

A pesquisa de Yin *et al.* (2021) realiza um estudo quasi-experimental investigando o impacto de sistema *microlearning* baseado em aplicações que simulam um agente de conversação humano (*chatbot*) na aprendizagem de alunos universitários. Os autores realizam uma comparação entre dois grupos: (1) grupo de aprendizagem tradicional e (2) grupo de *microlearning* baseado em *chatbot*. Os resultados mostraram que o grupo de alunos que estavam no grupo de *microlearning* baseado em *chatbot* se sentiram mais motivados do que o grupo tradicional. No trabalho de Aldosemani (2019) a autora buscou discutir a efetividade do *microlearning* sob a ótica do estudante. Além disso, também são analisadas as opiniões dos alunos no uso do Telegram como ferramenta a ser utilizada no *microlearning*. A autora conclui que o *microlearning* não é apenas para estudantes, mas também para instrutores, pois a criação, gerenciamento, distribuição e atualização das “pequenas porções” se torna facilitado, explorando o estilo de aprendizado informal, mais direcionado e menos linear da geração C. Em de Moraes (2019) a autora busca analisar a viabilidade de se adotar o modelo de Ensino Híbrido de rotação por estações sob a ótica do *microlearning*. Foi um estudo inicial que já trouxe algumas conclusões e uma delas foi um certo estranhamento das aulas nos moldes expositivos e palestrados. Também foi visto que tiveram pontos positivos como a oportunidade de debater com os estudantes, como estava o andamento do conteúdo, o que dificilmente acontece em uma aula expositiva. Já Brebera (2017) buscou investigar o *microlearning* no contexto do ensino da língua inglesa na educação superior. Foi realizada uma análise empírica, usando implementações de *m-learning*, estratégias de ensino híbrido e a adoção de aplicativos como *Kahoot*, *Duolingo* e redes sociais como o *Instagram*. Os resultados mostraram que os alunos tiveram visões positivas sobre a metodologia adotada principalmente em relação ao engajamento social e da aprendizagem.

Analisar se o *microlearning* é efetivo ou não e como esta abordagem foi recebida pelos alunos é o foco do trabalho de Polasek e Javorcik (2019), aplicado a um grupo de estudantes na Universidade de Ostrava. Os autores aplicaram a metodologia *microlearning* em um curso já aplicado anteriormente no formato *e-learning*, fazendo ajustes pontuais ao *microlearning*. Dois grupos (experimental e controle) foram analisados. O *feedback* dos estudantes foi positivo em relação à abordagem *microlearning*. A combinação de duas tendências no *e-learning* (*crowdsourcing*, que se utiliza de sabedoria e aprendizados coletivos para a resolução de problemas e o *microlearning*) foram discutidas no trabalho de Suhonjić *et al.* (2019). O estudo foi aplicado a um grupo de 66 alunos de uma universidade na Bósnia e Herzegovina. Esses alunos foram divididos em dois grupos: experimental e controle. O grupo experimental realizou microcursos na plataforma *Coursmos*, enquanto o grupo de controle não foi influenciado por essa variável. Depois de analisar algumas métricas, os autores concluíram que os resultados alcançados pelo grupo experimental foram superiores aos do grupo de controle.

No trabalho de Dolasinski e Reynolds (2021) o objetivo do artigo foi explorar a efetividade do *microlearning* aplicado a uma turma de curso superior da área do Turismo. Os autores desenvolveram e testaram cinco módulos adotando o

microlearning onde os resultados alcançados mostraram que os estudantes acharam essa abordagem uma forma interessante de aprendizagem, além de se sentirem mais motivados e engajados para estudarem novos módulos no formato *microlearning*.

Como uma tentativa de discussão acerca das ferramentas no contexto da digitalização e educação superior, a tese de Kadiev (2021) foca nos recursos e princípios de design e também na identificação de potenciais e desvantagens das ferramentas atuais voltadas para o *microlearning*. Os autores concluíram que é importante ter plataformas, ferramentas que facilitem a criação de conteúdo voltado para o *microlearning*, mas que ainda as mesmas, no estágio atual, ainda precisam ter maior flexibilidade no que tange às possibilidades que o *microlearning* pode fornecer. Em relação à abordagem do *microlearning* no ensino superior, ainda é possível perceber que muito tem a ser investigado, apesar dos esforços da sua adoção nas mais diversas áreas de estudo tais como medicina, engenharias, computação, entre outras. Além disso, é visto que estão sendo vislumbradas novas formas de implementar o *microlearning* como meio efetivo em busca da aprendizagem, com a sua adoção em outras metodologias.

3.6.3 Microlearning no ensino médio

Antes de abordarmos sobre o *microlearning*, primeiramente devemos dar uma breve explicação sobre a geração C e qual a relação com o Ensino Médio. A geração C, também chamada de geração “V” ou geração “Virtual”, diferente de outras gerações tais como Y e Z, não possui período de nascimento definido, pois ela é classificada de acordo com a forma como seus integrantes lidam com a web, participando de comunidades virtuais, games online, redes sociais, entre outros (da Silva, & Pinto, 2009). Essa geração está na sua maioria do tempo conectada, onde, segundo pesquisa realizada por Google I (2012), incríveis 91% dos membros da geração C dormem do lado do smartphone, mostrando que praticamente tornou-se um “sexto sentido” dessa geração.

Na pesquisa de Machado e de Souza Marcelino (2020) as autoras realizaram a aplicação do *microlearning* no ensino de física para alunos do segundo ano do ensino médio no contexto da pandemia da COVID-19. Os resultados mostraram que a metodologia se mostrou ser viável para o desenvolvimento de aulas remotas. Mateus-Nieves e Moreno (2021) buscaram inovar o ensino da matemática para alunos do ensino médio, através da adoção do *microlearning* em um ambiente virtual de aprendizagem próprio, partindo da premissa que “menos é mais”. Conteúdos como variação, covariação entre magnitudes, independência e dependência entre variáveis, entre outros conteúdos foram explicados utilizando o *microlearning* em diversos formatos como apresentações, curtos questionários, blogs e outros, como estratégia pedagógica. Os autores concluíram que micro dicas durante a execução do vídeo e um planejamento se esquecer que quanto mais precisa e fácil for a informação, mais eficiente é o aprendizado. Já no artigo de Nikou e Economides (2018) os autores buscaram utilizar o *microlearning* como metodologia em estudantes do Ensino Médio comparando com o método tradicional de ensino em sala de aula. O estudo usa a teoria da autodeterminação (Gangné, & Deci, 2005) para aumentar o engajamento e aprendizagem dos estudantes em ciências. Os resultados experimentais concluíram que a abordagem utilizando *microlearning* trouxe mais engajamento e melhor aprendizagem em comparação com o método tradicional.

Analisar o impacto do *microlearning* no nível de concentração dos estudantes do ensino médio foi o objetivo do trabalho de García-Mendoza e Corral-Joza (2021). Os autores concluíram que as abordagens adotadas em favor da concentração forneceram aprendizado significativo, dando autonomia ao estudante por decidir como e em qual momento acessar os conteúdos propostos, melhorando as experiências em relação a atenção dos estudantes. Palazón Herreza (2015) buscou utilizar *microlearning* como metodologia para melhorar o desempenho dos alunos em aulas de música. Os resultados mostraram que o grupo de estudantes que utilizou o *microlearning* teve rendimento superior ao grupo que não o adotou.

A adoção do *microlearning* no Ensino Médio, não diferentemente das outras instâncias de educação já citadas, ainda possui lacunas de pesquisa para ser investigado. Percebe-se claramente que a adoção do *microlearning* no Ensino Médio ainda

está em estágio inicial, de forma surpreendente, tendo em vista que o público-alvo desta fase de estudos se dá pela Geração C, que tem como característica principal estar constantemente conectada. Com a geração C, devido ao fato de ter relação direta e constante com o uso da tecnologia, a adoção do *microlearning* com planejamento pedagógico e estruturado pode alcançar resultados interessantes. Além disso, o *microlearning* pode implicar na personalização do ensino, proporcionando autonomia do aluno, permitindo uma melhor organização do seu ritmo de estudo, resultando em menos pressão e ansiedade em sua vida acadêmica e, assim, permitir que os conteúdos sejam retidos de forma mais eficiente, e, conseqüentemente, melhores resultados podem ser alcançados. Portanto, a adoção do *microlearning* como abordagem pedagógica, se bem planejada e estruturada, pode trazer resultados significativos.

4. Conclusões e Direções Futuras

O *microlearning* tem atraído a atenção da comunidade científica recentemente e aos poucos está ganhando importância com potencial de movimentar a área educacional, onde o período da pandemia do COVID-19 acelerou ainda mais a adoção das tecnologias voltadas à educação. A geração C tem como característica principal estar conectada, fazendo do *smartphone* uma extensão do corpo humano e que é imediatista na busca do conhecimento, deixa a entender que a forma tradicional de ensino pode estar com os seus dias contados. Além disso, o período da pandemia da COVID-19 deixou clara a insatisfação dos alunos da geração C em ficar muito tempo na frente da tela de um computador ou algum dispositivo móvel para estudar, assim, os desmotivando e obtendo pouca retenção de conteúdo com o passar do tempo. Portanto, o *microlearning*, que consiste em criar pequenas porções de aulas, onde cada aula é focada em um único tópico e com curta duração de tempo, busca fechar a lacuna da perda de foco, a desmotivação e o esquecimento de conteúdo proporcionado por longas e cansativas aulas, sejam elas expositivas ao vivo ou gravadas.

Ferramentas como o *Instagram Reels*, a rede social *TikTok* e o recém-criado *Youtube Shorts*, mostram uma tendência de focar em conteúdo de curta duração (Rach, & Peter, 2021). Percebe-se que, em plena era digital, as escolas ainda buscam inovar ou diferenciar-se da forma tradicional de ensinar, porém, em ritmo lento. Segundo Chicon et al. (2018), para os estudantes, a questão não é o conteúdo, mas como esse conteúdo é criado, aplicado, oferecido e apresentado de forma a engajá-los a ter maior participação e interesse pelo conteúdo oferecido.

Existem diversas plataformas que permitem a criação de conteúdos voltados ao *microlearning*. Infelizmente são poucas as plataformas que são gratuitas e que disponibilizam um pacote de recursos que buscam oferecer uma qualidade de experiência (*QoE*) satisfatória para o usuário. A literatura ainda é escassa quando o tema plataformas para *microlearning* é o tema principal. Recomendamos aos leitores o trabalho de Ghassia e Rutatola (2021) que detalha mais sobre as várias plataformas existentes destinadas a planejar e projetar conteúdo de *microlearning*. Tratar o aluno como um indivíduo único, com suas particularidades, suas limitações a serem superadas, seu próprio ritmo de aprendizagem são pontos que devem ser considerados hoje na relação de ensino e aprendizagem e o *microlearning* pode ajudar a atingir esse objetivo, onde os alunos estudam em seu próprio ritmo, com aulas mais curtas e utilizando diferentes abordagens como aulas *online*, videoaulas, infográficos, podcasts, entre outros.

Além disso, a evasão, problema amplamente enfrentado pelas instituições de ensino, tanto nos cursos presenciais quanto na educação a distância (EAD), pode ser reduzida com a abordagem proposta, pelo fato de engajar os alunos a participarem mais ativamente do curso e de forma constante.

Portanto, o *microlearning* busca preencher a lacuna da perda de foco, falta de motivação e esquecimento do conteúdo fornecido pelas aulas longas e cansativas, sejam expositivas ao vivo ou gravadas. Na literatura ainda percebe-se que existem lacunas a serem fechadas na adoção do *microlearning* em busca de melhores índices de aprendizagem, especialmente no ensino superior e médio. Há esforços iniciais tanto no ensino superior quanto no ensino médio para investigar a adoção e o

impacto do *microlearning* nesses níveis de ensino, respondendo à Pergunta 2 (**De que forma o *microlearning* está sendo adotado nas diferentes formalidades de ensino (corporativo, superior e médio?)**), porém, mostrando que ainda há muito a ser pesquisado. Sendo assim, ainda existe a necessidade de serem realizados estudos experimentais nos vários graus formais de estudo (médio, graduação e pós-graduação) da aplicação do *microlearning* junto a esses grupos.

Por isso, sugere-se como trabalhos futuros a realização de uma espécie de *microlearning* híbrido, onde diferentes metodologias ativas de aprendizagem podem ser adotadas juntamente com o *microlearning* em busca de um maior engajamento e participação dos alunos e buscando melhores resultados. Além disso, determinar quais características deveriam ser consideradas na criação de vídeos para aulas baseadas no *microlearning* também é algo a ser investigado. Considerando as características do *microlearning*, uma abordagem que pode ser interessante seria a sua adoção voltada para alunos com Transtorno do Deficit de Atenção com Hiperatividade.

Referências

- Ahmad, N. (2018). E-Learning Vs M-Learning through Gamification as a Micro Learning Tool within a Blended Learning Environment.
- Aldosemani, T. I. (2019). Microlearning for Macro-outcomes: Students' Perceptions of Telegram as a Microlearning Tool. In *Digital Turn in Schools—Research, Policy, Practice* (pp. 189-201). Springer, Singapore.
- Al-Emran, M., Elsherif, H. M., & Shaalan, K. (2016). Investigating attitudes towards the use of mobile learning in higher education. *Computers in Human behavior*, 56, 93-102.
- Al-Emran, M., Mezhyuev, V., & Kamaludin, A. (2018). Technology Acceptance Model in M-learning context: A systematic review. *Computers & Education*, 125, 389-412.
- Al-Ismail, M., Yamin, M., Liu, Y. H., & Gedeon, T. (2019). Learner characteristics of m-learning preferences. *International Journal of Information Technology*, 11(3), 493-505.
- Alves, M. M. (2020). Microlearning: possibilidades e desafios na educação corporativa.
- Bank, T.W., 2020. World bank education covid-19 school closuresmap. URL: <https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2020/03/24/world-bank-education-and-covid-19>
- Brebera, P. (2017, October). Microlearning in Foreign Language Courses: A Threat or a Promise?. In *European Conference on e-Learning* (pp. 85-93). Academic Conferences International Limited.
- Cárdenas-Robledo, L. A., & Peña-Ayala, A. (2018). Ubiquitous learning: A systematic review. *Telematics and Informatics*, 35(5), 1097-1132.
- Chicon, P. M., Quaresma, C. R., & Garcês, S. B. (2018). Aplicação do Método de ensino Peer Instruction para o Ensino de Lógica de Programação com acadêmicos do Curso de Ciência da Computação. *Anais do 5o SENID*. Cruz Alta: UNICRUZ.
- Chin, K. Y., Lee, K. F., & Chen, Y. L. (2015). Impact on student motivation by using a QR-based U-learning material production system to create authentic learning experiences. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 8(4), 367-382.
- Chung, C. J., Hwang, G. J., & Lai, C. L. (2019). A review of experimental mobile learning research in 2010–2016 based on the activity theory framework. *Computers & education*, 129, 1-13.
- Cidral, W. A., Oliveira, T., Di Felice, M., & Aparicio, M. (2018). E-learning success determinants: Brazilian empirical study. *Computers & Education*, 122, 273-290.
- da Silva, J. F., & Pinto, A. (2009, October). Geração C: Conectados em novos modelos de aprendizagem. In *VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment* Rio de Janeiro, RJ–Brazil.
- de Moraes, A. C. L. (2019). Uma experiência com a microaprendizagem a partir do modelo rotação por estações no ensino superior. *Redin-Revista Educacional Interdisciplinar*, 8(1).
- Decker, J., Hauschild, A. L., Meinecke, N., Redler, M., & Schumann, M. (2017, October). Adoption of micro and mobile learning in German enterprises: A quantitative study. In *European conference on e-Learning* (pp. 132-141). Academic Conferences International Limited.
- Dolasinski, M. J., & Reynolds, J. (2021). Microlearning in the Higher Education Hospitality Classroom. *Journal of Hospitality & Tourism Education*, 1-10.
- dos Santos, M. C. D. (2020). Metodologia Microlearning em disciplinas semipresenciais: Experiência adquirida e resultados alcançados. *Série Educar-Volume 28 Tecnologia*, 34.
- Ebbinghaus, H. (2013). Memory: A contribution to experimental psychology. *Annals of neurosciences*, 20(4), 155.

- Emerson, L. C., & Berge, Z. L. (2018). Microlearning: Knowledge management applications and competency-based training in the workplace. UMBC Faculty Collection.
- Evans, C. (2008). The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education. *Computers & education*, 50(2), 491-498.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681.
- Forum, W.E., 2019. Towards a reskilling revolution: Industry-led action for the future of work. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Towards_a_Reskilling_Revolution.pdf
- Gagné, M., & Deci, E. L. (2005). Self-determination theory and work motivation. *Journal of Organizational behavior*, 26(4), 331-362.
- García-Cabot, A., de-Marcos, L., & García-Lopez, E. (2015). An empirical study on m-learning adaptation: Learning performance and learning contexts. *Computers & Education*, 82, 450-459.
- García-Mendoza, D., & Corral-Joza, K. (2021). El microaprendizaje y su aporte en la habilidad de concentración en estudiantes de bachillerato. *Revista Innova Educación*, 3(4), 28-39.
- Ghasia, M. A., & Rutatola, E. P. (2021). Contextualizing Micro-Learning Deployment: An Evaluation Report of Platforms for the Higher Education Institutions in Tanzania. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 17(1), 65-81.
- Gon, S., & Rawekar, A. (2017). Effectivity of e-learning through WhatsApp as a teaching learning tool. *MVP Journal of Medical Sciences*, 19-25.
- Google, 2012. Apresentação da geração c a geração youtube. URL:https://think.storage.googleapis.com/intl/ALL_br/docs/introducing-gen-c-the-youtubegeneration_research-studies.pdf.
- Göschlberger, B., & Bruck, P. A. (2017, December). Gamification in mobile and workplace integrated microlearning. In Proceedings of the 19th international conference on information integration and web-based applications & services (pp. 545-552).
- Govender, K. K., & Madden, M. (2020). The effectiveness of micro-learning in retail banking. *South African Journal of Higher Education*, 34(2), 74-94.
- Grant, M. M. (2019). Difficulties in defining mobile learning: Analysis, design characteristics, and implications. *Educational Technology Research and Development*, 67(2), 361-388.
- Greany, K., 2018. Profile of a modern learner. URL: <https://www.elucidat.com/blog/modern-learner-profile-infographic/>
- Grevtseva, Y., Willems, J., & Adachi, C. (2017, July). Social media as a tool for microlearning in the context of higher education. In Proceedings of European Conference on Social Media (pp. 131-139).
- Hsu, T. Y., Chiou, C. K., Tseng, J. C., & Hwang, G. J. (2015). Development and evaluation of an active learning support system for context-aware ubiquitous learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(1), 37-45.
- Jahnke, I., Lee, Y. M., Pham, M., He, H., & Austin, L. (2020). Unpacking the inherent design principles of mobile microlearning. *Technology, Knowledge and Learning*, 25(3), 585-619.
- Jung, H. J. (2019). Design and Implementation of Micro-Learning for corporate education. *Journal of Digital Contents Society*, 20(9), 1771-1780.
- Kadiev, A. (2021). An evaluation framework for microlearning tools for designing and delivering microlearning content.
- Leading in Learning. (2015). <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/HumanCapital/gx-cons-hc-learning-solutions-placemat.pdf>
- Leong, K., Sung, A., Au, D., & Blanchard, C. (2020). A review of the trend of microlearning. *Journal of Work-Applied Management*.
- Lopez, G. A. M., Builes, J. A. J., & Villamil, S. C. B. (2016). Overview of u-learning. Concepts, characteristics, uses, application scenarios and topics for research. *IEEE Latin America Transactions*, 14(12), 4792-4798.
- Lyytinen, K., & Yoo, Y. (2002). Ubiquitous computing. *Communications of the ACM*, 45(12), 63-96.
- Machado, C. B. H., & de Souza Marcelino, V. (2020). Uma proposta didática para aulas remotas: microaprendizagem no ensino de física. *Revista Brasileira do Ensino Médio*, 3, 187-202.
- Martín-Martín, A., Thelwall, M., Orduna-Malea, E., & Delgado López-Cózar, E. (2021). Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science, and OpenCitations' COCI: a multidisciplinary comparison of coverage via citations. *Scientometrics*, 126(1), 871-906.
- Martins, B. L. . (2022). Remote emergency education in the pandemic period: the use of technology and innovation in Higher Education institutions . *Research, Society and Development*, 11(3), e0711326210. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26210>
- Mateus-Nieves, E., & Moreno, E. (2021). Use of microlearning as a strategy to teach mathematics asynchronously. *International Journal of Development Research*, 11(3), 44984-44990.
- Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(5), 403-423.
- Moran, J. M. (2000). Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. Moran, JM; Masetto, MT; Behrens, MA *Novas tecnologias e mediação pedagógica*, 14, 11-65.

- Mota, F. P., Kwecko, V., Devincenzi, S., Núñez, P., & Botelho, S. S. D. C. (2019, October). Ubiquitous Learning: A Systematic Review. In 2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1-9). IEEE.
- Nikou, S. A., & Economides, A. A. (2018). Mobile-Based micro-Learning and Assessment: Impact on learning performance and motivation of high school students. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(3), 269-278.
- Palazón Herrera, J. (2015). Aprendizaje móvil basado en microcontenidos como apoyo a la interpretación instrumental en el aula de música en secundaria. Pixel-Bit.
- Pedro, L. F. M. G., Barbosa, C. M. M. D. O., & Santos, C. M. D. N. (2018). A critical review of mobile learning integration in formal educational contexts. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 1-15.
- Pishtari, G., Rodríguez-Triana, M. J., Sarmiento-Márquez, E. M., Pérez-Sanagustín, M., Ruiz-Calleja, A., Santos, P., ... & Válijataga, T. (2020). Learning design and learning analytics in mobile and ubiquitous learning: A systematic review. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 1078-1100.
- Redondo, R. P. D., Rodríguez, M. C., Escobar, J. J. L., & Vilas, A. F. (2021). Integrating micro-learning content in traditional e-learning platforms. *Multimedia Tools and Applications*, 80(2), 3121-3151.
- Polasek, R., & Javorcik, T. (2019, July). Results of pilot study into the application of MicroLearning in teaching the subject Computer Architecture and Operating System Basics. In 2019 International Symposium on Educational Technology (ISET) (pp. 196-201). IEEE.
- Rach, M., & Peter, M. K. (2021, June). How TikTok's Algorithm Beats Facebook & Co. for Attention Under the Theory of Escapism: A Network Sample Analysis of Austrian, German and Swiss Users. In Digital Marketing & eCommerce Conference (pp. 137-143). Springer, Cham.
- Rocha, R. S., Oliveira, G. P., & Lima, G. S. (2020). E-learning como ferramenta digital híbrida: uma metodologia colaborativa na formação técnica. *Revista Docência e Ciberultura*, 4(2), 85-102.
- Rocha, S. S. D., Joye, C. R., & Moreira, M. M. (2020). A Educação a Distância na era digital: tipologia, variações, uso e possibilidades da educação online. *Research, Society and Development*, 9(6), e10963390-e10963390.
- Rodrigues, H., Almeida, F., Figueiredo, V., & Lopes, S. L. (2019). Tracking e-learning through published papers: A systematic review. *Computers & Education*, 136, 87-98.
- Ruhe, V., & Zumbo, B. D. (2015). Avaliação de educação a distância e e-learning. Penso Editora.
- Shail, M. S. (2019). Using micro-learning on mobile applications to increase knowledge retention and work performance: a review of literature. *Cureus*, 11(8).
- Shatte, A. B., & Teague, S. (2020). Microlearning for improved student outcomes in higher education: A scoping review.
- Shih, J. L., Chu, H. C., & Hwang, G. J. (2011). An investigation of attitudes of students and teachers about participating in a context-aware ubiquitous learning activity. *British Journal of Educational Technology*, 42(3), 373-394.
- Silva, D. E., Sobrinho, M. C., & Valentim, N. M. (2020). Educação 4.0: um estudo de caso com atividades de computação desplugada na amazônia brasileira. *Anais do Computer on the Beach*, 11(1), 141-147.
- Silva, M. D., Vieira, M. L. H., Pereira, A. T. C., & Braviano, G. Microconteúdos na forma de explainer videos para a educação. Uma revisão integrativa.
- Statista, 2021. Number of smartphone users from 2016 to 2021 (in billions). URL: <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>
- Suhonjić, A. Z. (2019). Combining crowdsourcing and microlearning in higher education. *Zbornik radova Međunarodne naučne konferencije o digitalnoj ekonomiji DIEC*, 2(2), 184-191.
- Unesco, 2020. Education: From disruption to recovery. URL: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- Valente, J. A., Freire, F. M. P., & Arantes, F. L. (2018). Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir. Campinas, SP: Nied/Unicamp.
- Valverde-Berrocso, J., Garrido-Arroyo, M. D. C., Burgos-Videla, C., & Morales-Cevallos, M. B. (2020). Trends in educational research about e-learning: A systematic literature review (2009–2018). *Sustainability*, 12(12), 5153.
- Yadegaridehkordi, E., Noor, N. F. B. M., Ayub, M. N. B., Affal, H. B., & Hussin, N. B. (2019). Affective computing in education: A systematic review and future research. *Computers & Education*, 142, 103649.
- Yin, J., Goh, T. T., Yang, B., & Xiaobin, Y. (2021). Conversation technology with micro-learning: The impact of chatbot-based learning on students' learning motivation and performance. *Journal of Educational Computing Research*, 59(1), 154-177.
- Zandbergs, U., Judrups, J., Plane, E., & Uscins, R. (2021). Improvement of microlearning with help of learning analytics in enterprises. In 20th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, ERD 2021 (pp. 1584-1589).
- Zhang, J., & West, R. E. (2020). Designing Microlearning Instruction for Professional Development Through a Competency Based Approach. *TechTrends*, 64(2), 310-318.