

Aplicabilidade da microaprendizagem para dispositivos móveis

Danillo Luis de Sousa Rios, CIn/UFPE, dslr@cin.ufpe.br

Alex Sandro Gomes, CIn/UFPE, asg@cin.ufpe.br

<https://orcid.org/0000-0001-6309-759X>

Felipe Omena Marques Alves, CIn/UFPE, foma@cin.ufpe.br

<https://orcid.org/0000-0003-1499-8011>

Aluísio José Pereira, CIn/UFPE, ajp3@cin.ufpe.br

<https://orcid.org/0000-0003-2960-3481>

Leandro Marques Queiros, CIn/UFPE, lmq@cin.ufpe.br

<https://orcid.org/0000-0002-3527-5456>

Resumo. A literatura apresenta um aumento significativo de trabalhos sobre a microaprendizagem, principalmente pela possibilidade de aprendizagem informal através de dispositivos móveis. O objetivo deste trabalho consiste em investigar como está sendo aplicado o microaprendizado móvel, e também identificar quais os seus principais benefícios e desafios. O método utilizado foi uma revisão sistemática da literatura através da técnica *snowballing*. Como resultados, destacam-se as principais diretrizes para construção de plataformas de microaprendizagem móvel, um fluxo instrucional e a relação entre microaprendizado e gamificação. Ademais, apresentam-se as principais contribuições e limitações para os diferentes níveis de ensino e para o ambiente corporativo.

Palavras-chave: Microaprendizagem, design instrucional, aprendizado móvel, revisão sistemática da literatura.

Applicability of microlearning for mobile devices

Abstract. In recent years, the literature shows a significant increase in microlearning, mainly due to the ability to teach at any time in an informal way through mobile devices. The objective of this work is to investigate how mobile microlearning is being applied, and also to identify its main benefits and challenges of this approach. The method used was a systematic review of the literature through the Snowballing technique for the identification and collection of relevant articles. As a result, we highlight the main guidelines for building mobile microlearning platforms, an instruction flow and a relationship between microlearning and gamification. In addition, the main benefits for high school, higher education and the corporate environment were found, as well as the main challenges surrounding this teaching approach.

Keywords: microlearning, instructional design, mobile learning, systematic review.

1. Introdução

A literatura sobre *design* instrucional evidencia que a abordagem da microaprendizagem para dispositivos móveis aumentou nos últimos anos (LEE; JAHNKE; AUSTIN, 2021), assim como também o surgimento de novas plataformas que utilizam essa técnica (JAHNKE *et al.*, 2020). Em contrapartida, embora haja uma abundância de microconteúdo na *Internet*, há uma falta de pesquisa sobre como utilizar atividades de microaprendizagem no contexto educacional (SKALKKA; DRLÍK, 2018). Adicionalmente, estudos indicam que mais pesquisas são necessárias para identificar

vantagens significativas, pois existem falsas expectativas sobre o que a microaprendizagem, conforme Jahnke (2020).

Considerando a necessidade de pesquisas que abordem estratégias de microaprendizagem e analise sua eficácia na educação, perguntamos como estão sendo aplicadas estratégias de microaprendizagem para dispositivos móveis, e quais os principais benefícios e desafios.

Esta pesquisa foi realizada por meio de uma revisão sistemática da literatura com a técnica *snowballing*. Este artigo está estruturado conforme seguinte: na seção 2, apresenta-se o embasamento teórico sobre microaprendizagem para dispositivos móveis; na seção 3, é detalhado o método utilizado; na seção 4, são elencados os resultados da análise dos artigos; e por fim, na seção 5, são expostas às considerações finais e trabalhos futuros.

2. Microaprendizagem para dispositivos móveis

O termo microaprendizagem, conhecido como *microteaching* desde a década de 1960 (NORSANTO; ROSMANSYAH, 2018), tem sido utilizado para referir a muitos aspectos da aprendizagem, didática e educação (SKALKA; DRLÍK, 2018). É um tipo de aprendizagem informal por meio do qual estudantes podem aprender em qualquer lugar e a qualquer momento mediados por micro mídias em pequenos espaços de tempo para construir microconteúdo (ZHANG; REN, 2011). De maneira geral, as micromídias, por exemplo, notícias ou músicas, podem ser definidas como os canais de comunicação. Essas mídias transportam micros conteúdos, pequenos fragmentos de informações resumidas, independentes, indivisíveis e estruturadas (fórmulas, pequenos parágrafos, segmentos de vídeo breves, cartões de memória ou questionários) (ZHANG; REN, 2011; NIKOU; ECONOMIDES, 2018).

Essa abordagem considera as limitações da amplitude de concentração das pessoas, refletindo na forma como o conteúdo é apresentado Chai-Arayalert and Puttinaovarat (2020). As sessões de microaprendizagem dividem uma tarefa de aprendizado em uma série de interações rápidas e unidades de ensino gerenciáveis que podem ser concluídas durante momentos de inatividade, como, por exemplo, na fila do supermercado ou enquanto se aguarda um ônibus (DINGLER, 2017). Desse modo, não apenas o microaprendizado está diretamente relacionado a aprendizagens por meio da interação com microconteúdo, como também os usuários aproveitam seus espaços de tempo livres para estimular o domínio de um conhecimento por meio de micro mídias em um processo de aprendizagem constantemente acumulado (NORSANTO; ROSMANSYAH, 2018; ZHANG *et al.*, 2017; LINDER; BRUCK, 2007). Ou seja, se encaixa no modelo humano de processamento de informações em pequenos blocos gerenciáveis que induz a uma melhor retenção de conhecimento (NIKOU; ECONOMIDES, 2018; BRUCK; MOTIWALLA; FOERSTER, 2012).

As aulas são curtas e independentes e possuem lições que normalmente não ultrapassam 5 minutos (JAHNKE *et al.*, 2020), reduzindo o gasto de tempo e esforço por microconteúdo de tópicos bem direcionados (SKALKA; DRLÍK, 2018), ao contrário de conteúdos grandes e engessados, para proporcionar um aprendizado mais dinâmico e estruturado (GÖSCHLBERGER; BRUCK, 2017). Essa técnica quebra uma tarefa de aprendizagem em uma série de pequenas interações (JAHNKE *et al.*, 2020), por meio de qualquer prática pedagógica que incentiva a aprendizagem em unidades de segmentos curtos (SKALKA; DRLÍK, 2018; NIKOU; ECONOMIDES, 2018).

Sua aplicabilidade para dispositivos móveis segue os mesmos princípios, pequenas unidades bem planejadas para demandar pouca atenção prolongada dos estudantes (SKALKA; DRLÍK, 2018). Adota-se uma estrutura simples e fácil de entender

que requer uma carga cognitiva reduzida (GÖSCHLBERGER; BRUCK, 2017). Por isso, pode ser a solução para cenários onde ocorrem distrações ou interrupções (SCHNEEGASS, 2018).

Nesse contexto, o microaprendizado móvel segue o modelo de instrução baseado em atividades, onde os estudantes precisam interagir ativamente para aplicar seus conhecimentos, diferente da abordagem onde os estudantes apenas assistem às aulas passivamente (JAHNKE *et al.*, 2020). Além disso, possibilita que os estudantes consigam conduzir o autoaprendizado, conforme os seus próprios interesses, disponibilidade e recursos de aprendizagem que atendam às suas necessidades (CHAI-ARAYALERT; PUTTINAOVARAT, 2020; EMERSON; BERGE, 2018). Como as pessoas utilizam cada vez mais smartphones (ANIND, 2011) e dedicam muita atenção aos seus dispositivos (DINGLER; PIELOT, 2015), o microaprendizado é uma estratégia para envolvê-las em tarefas de aprendizagem curtas e espaçadas ao longo do dia (DINGLER *et al.*, 2017; GÖSCHLBERGER; BRUCK, 2017).

3. Material e Métodos

Este trabalho utilizou o método de pesquisa proposto por Wohlin (2014), conduzindo uma revisão sistemática da literatura através da estratégia *snowballing*. Trata-se de procedimento manual de coleta e análise de artigos. Foram estabelecidos os critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE) dos artigos, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Lista dos Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios	Definição do Critério
CI	Artigos que contenham princípios, métodos, práticas, técnicas ou estratégias de microlearning com ênfase em dispositivos móveis
CE01	Artigos que já passaram pelo processo de inclusão e exclusão ou que foram já analisados
CE02	Artigos que não contenham princípios, métodos, práticas, técnicas ou estratégias com ênfase em dispositivos móveis após leitura do resumo
CE03	Artigos com conteúdo pago ou indisponíveis para download ou visualização
CE04	Capítulos de livros, dissertações ou sites
CE05	Local de publicação
CE06	Artigos com o idioma diferente de inglês ou português
CE07	Artigos com o título que fogem da temática
CE08	Artigos que não contenham princípios, métodos, práticas, técnicas ou estratégias de microlearning com ênfase em dispositivos móveis após leitura completa
CE09	Artigos publicados antes de 2017

Conforme proposto por Wohlin (2014), a busca para compor o conjunto provisório de artigos foi realizada no *Google Scholar* e, seguindo a abordagem realizada por Wohlin (2014), os artigos foram avaliados conforme os critérios definidos. O Quadro 2 apresenta os 19 artigos provisórios selecionados/categorizados.

Quadro 2 - Lista dos Artigos Provisórios

Artigos	Títulos	CI/CE
AP01	<i>Mobile microlearning design and effects on learning efficacy and learner experience</i>	CI
AP02	<i>Unpacking the Inherent Design Principles of Mobile Microlearning</i>	CI
AP03	<i>Language Learning On-The-Go Opportune Moments and Design of Mobile Microlearning Sessions</i>	CI
AP04	<i>Conceptual Framework of Microlearning-Based Training Mobile Application for Improving Programming Skills</i>	CI
AP05	<i>Microlearning mApp raises health competence: hybrid service design</i>	CE08
AP06	<i>MemReflex: adaptive flashcards for mobile microlearning</i>	CE09
AP07	<i>The Design of MicroLearning Experiences: A Research Agenda (On Microlearning)</i>	CE02
AP08	<i>Exploring mobile tool integration: Design activities carefully or students may not learn</i>	CE08
AP09	<i>Gamified mobile micro-learning framework: A case study of civil service management learning</i>	CI
AP10	<i>Beyond Chunking: Micro-learning Secrets for Effective Online Design</i>	CE02
AP11	<i>Gamification in mobile and workplace integrated microlearning</i>	CI
AP12	<i>Transformation of e-learning into microlearning: New approach to course design</i>	CE02
AP13	<i>A review of the trend of microlearning</i>	CE02
AP14	<i>Design of MicroLearning Course of Dynamic Web Pages' Basics in LMS with Interactive Code Testing Units</i>	CE02
AP15	<i>Mobile Learning with Micro-content: A Framework and Evaluation</i>	CE05
AP16	<i>Context-Sensitive Microlearning of Foreign Language Vocabulary on a Mobile Device</i>	CE09
AP17	<i>MicroCAS: Design and implementation of proposed standards in micro-learning on mobile devices</i>	CE08
AP18	<i>Microlearning mApp to Improve Long Term Health Behaviours: Design and Test of Multi-Channel Service Mix</i>	CE05
AP19	<i>Design of a Microlecture Mobile Learning System Based on Smartphone and Web Platforms</i>	CE08

A partir do conjunto inicial, para cada artigo selecionado, foi realizado o mapeamento da lista de referências (*backward*) e das citações do artigo selecionado (*forward*). No total foram analisadas 540 referências, em 3 iterações, e para cada referência, foi realizada a filtragem conforme os critérios de inclusão e exclusão para compor o conjunto final de artigos relevantes. Seguindo o processo, na primeira iteração foram analisadas 330 referências, sendo 286 identificados na etapa de *backward* e 44 na etapa de *forward*, três artigos foram selecionados. Na segunda iteração foram analisadas 184 referências, sendo 155 mapeados na etapa de *backward* e 29 na etapa de *forward*, apenas um artigo foi selecionado. Na terceira iteração foram analisadas 24 referências, sendo 24 mapeados na etapa de *backward* e 29 na etapa de *forward*, nenhum artigo relevante foi identificado, finalizando o processo de *snowballing* (WOHLIN, 2014). Por fim, foram selecionados um total de 10 artigos, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Conjunto final de artigos selecionados

Artigos	Títulos	Iteração
A01	<i>Mobile microlearning design and effects on learning efficacy and learner experience</i>	Conj. Inicial
A02	<i>Unpacking the Inherent Design Principles of Mobile Microlearning</i>	Conj. Inicial
A03	<i>Language Learning On-The-Go Opportune Moments and Design of Mobile Microlearning Sessions</i>	Conj. Inicial
A04	<i>Conceptual Framework of Microlearning-Based Training Mobile Application for Improving Programming Skills</i>	Conj. Inicial
A05	<i>Gamified mobile micro-learning framework: A case study of civil service management learning</i>	Conj. Inicial
A06	<i>Gamification in mobile and workplace integrated microlearning</i>	Conj. Inicial
A07	<i>Mobile-based micro-learning and assessment: Impact on learning performance and motivation of high school students</i>	1
A08	<i>Informing the design of user-adaptive mobile language learning applications.</i>	1
A09	<i>Designing Mangrove Ecology Self-Learning Application Based on a Micro-Learning Approach.</i>	1
A10	<i>Using mobile-based micro-learning to enhance students; Retention of IT concepts and skills</i>	2

4. Resultados e Discussões

4.1 Aplicabilidade

Chai-Arayalert & Puttinaovarat (2020), elencam três requisitos básicos para desenvolver um aplicativo seguindo a abordagem de microaprendizagem para dispositivos móveis. O microconteúdo deve ser projetado em tópicos de forma única, que sejam fáceis de compreender em um curto período e deve empregar uma variedade de formatos para atrair a atenção do estudante. O ideal é que os estudantes não sejam forçados a estudar por muito tempo porque podem ficar entediados e não reter a informação completamente. Por isso, cada aula deve ter em torno de 5 a 10 minutos, e os estudantes podem decidir a ordem do seu estudo conforme sua necessidade.

Com base no segundo requisito, as microatividades devem focar na autoaprendizagem através de cada tópico para desenvolver o conhecimento e as habilidades dos estudantes, devem ser adequadas para dispositivos móveis com pequenas telas e devem ter um ciclo de ensino dinâmico, flexível e de tempo limitado. As atividades por meio de vídeos, jogos ou pequenos textos devem estimular o interesse e a participação. Por isso, o objetivo principal deve ser proporcionar lições em um curto período, permitindo o acesso em qualquer lugar e hora, restando a atenção dos estudantes no conteúdo. O terceiro requisito justifica que o aplicativo deve ser compatível para uma variedade de dispositivos, principalmente os que possuem telas pequenas, considerando a quantidade de aparelhos disponíveis no mercado e os diferentes sistemas operacionais.

A pesquisa de Jahnke, *et al.* (2020), aponta as principais diretrizes para construção de plataformas de microaprendizado móvel derivadas de uma revisão da literatura de publicações acadêmicas, relatórios da indústria e entrevistas com especialistas da área. No total foi identificado um conjunto de quinze princípios que servem como um guia sobre: conteúdo interativo, atividades com resolução prática de problemas, conteúdo em unidades reduzidas, fluxo instrucional, formatos de mídia, retorno instantâneo, disponibilidade do aplicativo, notificações, progresso do aprendizado, disponibilidade

das aulas, facilidade de edição pelos professores, conteúdo no momento de necessidade, suporte *online*, preços e recebimento de certificados.

Adicionalmente, o conteúdo deve ser interativo para incentivar o engajamento do usuário através de ações que estimulem a aplicabilidade do conhecimento recebido por meio de elementos interativos, como, por exemplo, questionários e simulações. Ou seja, as lições são projetadas para que os estudantes se envolvam em atividades práticas de resolução de problemas, ao contrário de apenas ouvir as aulas ou vídeos passivamente. Além disso, as aulas devem ser curtas por blocos de lições entre 30 a 90 segundos, com apenas um único objetivo, tópico, conceito ou ideia de aprendizagem para auxiliar os usuários a executar apenas uma ação de maneira otimizada com baixo nível de complexidade.

As aulas e atividades do microaprendizado móvel devem ser organizadas claramente e devem ser sequenciais em um fluxo instrucional. Primeiro deve haver um ajuste de percepção para o estudante compreender a importância do conteúdo (momento a-ha), em seguida deve ser apresentado o objetivo do aprendizado através de exemplos e práticas com experiências reais, interativas e envolventes concluídos por uma chamada para ação e deve fornecer um retorno imediato. Os usuários poderão avaliar e corrigir o seu desempenho no momento da atividade, bem como receber uma indicação de conteúdo para revisar as suas dificuldades.

O conteúdo deve ser encapsulado em uma vasta diversidade de formatos, como, por exemplo, jogos, vídeos, questionários, áudios e outros. A plataforma deve ter suporte para diferentes sistemas operacionais, inclusive para uso offline, e deve oferecer a opção de envio de notificações para lembrar os usuários de suas necessidades. As lições devem ser integradas a um painel do estudante para auxiliar o seu aprendizado conforme o seu desempenho. No painel podem existir recursos que promovam a interação social e que ofereçam sugestões para otimizar o desenvolvimento do usuário.

Em paralelo, não apenas os professores devem conseguir atualizar facilmente seu conteúdo na plataforma, como também as aulas precisam ser de fácil acesso, para que o estudante consiga pesquisar conforme o momento de sua necessidade e navegar entre as aulas e módulos independentemente. As aulas podem ser parte de um curso ou módulo maior para servir como apoio à aprendizagem e ser oferecidas a um preço acessível, podendo ser integradas a um currículo mais amplo para recebimento de certificados. Além disso, as aulas devem possuir suporte *online* que é um fator primordial para o engajamento, visto que a colaboração dos professores pode auxiliar o estudante nas suas dificuldades e os estudantes podem se ajudar mutuamente.

Sob o mesmo ponto de vista, Norsanto e Rosmansyah (2018) apresentam cinco diretrizes utilizadas para o desenvolvimento de um aplicativo de microaprendizagem para dispositivos móveis. A primeira diretriz está relacionada às estratégias de microaprendizagem e aborda sobre sua capacidade de permitir a integração de estratégias pedagógicas, como, por exemplo, o autoaprendizado e a aprendizagem em comunidade. A segunda diretriz aborda sobre os processos de microaprendizagem, que ocorrem por meio de ciclos de aprendizagem de tempo médio em torno de 15 minutos através de estímulos que devem ser correspondidos dada uma situação didática proposta. Esses ciclos podem ser divididos em definição, resolução e recapitulação do problema, por exemplo. A terceira diretriz aborda sobre as atividades de microaprendizagem, que devem ser planejadas pensando que serão realizadas pelos estudantes independentemente. Ou seja, podem ser atividades colaborativas como o desenvolvimento de mapas mentais *online*, marcação de textos ou interação com imagens. A quarta diretriz ilustra sobre a produção de materiais de microaprendizagem que devem ser produzidos conforme as necessidades dos estudantes ou usuários. Por fim, a quinta diretriz aborda sobre a

capacidade de aprendizagem social através de atividades que proporcionem a interação e compartilhamento entre os estudantes.

4.1.1 Fluxo instrucional

Em suma, o fluxo instrucional assume que as aulas serão organizadas em uma sequência lógica para que os estudantes compreendam as atividades (JAHNKE *et al.*, 2020). Isso quer dizer que o microaprendizado móvel pode ser considerado a interseção entre planejamento, estruturação e desenvolvimento de tecnologia e conteúdo digital, pois existe uma interdependência entre ambos (LEE; JAHNKE; AUSTIN, 2021).

Conforme apresentado por Jahnke *et al.* (2020), há uma relação entre as diretrizes mapeadas em sua pesquisa com o modelo instrucional de Gagner (1987) que pode ser utilizado para apoiar a criação de lições de microaprendizagem móvel. A relação entre os dois modelos tem como resultado um fluxo instrucional de quatro passos básicos: o 1º passo tem o objetivo apresentar a relevância do tópico abordado; o 2º passo tem como meta que o conteúdo apresentado promova o engajamento através de atividades interativas; o 3º passo tem o objetivo de estimular o estudante para aplicar o conhecimento aprendido por pequenas atividades e por fim; o 4º passo fornece um retorno sobre o desempenho do estudante ao final da lição.

Além disso, as diretrizes do fluxo instrucional proposto por Jahnke *et al.* (2020) foram aplicadas por Lee, Austin e Jahnke (2021) para criação de um curso de microaprendizagem móvel para estudantes de jornalismo. Com base nos autores, para os estudantes compreenderem a relevância do tópico abordado devem ser apresentados aos estudantes a leitura de pequenos parágrafos de introdução ao curso ou imagens que exemplificam o entendimento da aplicação prática e o motivo do aprendizado, por exemplo. Como também, o sistema não apenas deve suportar formatos tradicionais de vídeos, textos, ou *podcasts*, como também conter atividades que permitam a interação do estudante. Temos, como exemplo, carrossel de imagens, elementos que permitem arrastar e soltar ou cartões de memória, para que os estudantes participem ativamente no aprendizado. É importante, que seja estimulado a aplicabilidade do conteúdo por meio de exercícios curtos para que os estudantes possam praticar e avaliar seu conhecimento, através de atividades, sobretudo, gamificadas com vista ao aumento do engajamento. Por fim, o aplicativo deve dar retorno automático para os estudantes sobre seu desempenho a partir dos exercícios respondidos, para melhoria do aprendizado.

Em paralelo, Lee, Austin e Jahnke (2021) relacionam o modelo instrucional de Gagne *et al.* (1992) composto de nove eventos de forma mais detalhada conforme o fluxo instrucional apresentado em Jahnke *et al.* (2020), em que: o 1º evento, ganhar a atenção dos estudantes está relacionado aos estudantes entenderem a relevância do tópico; o 4º evento, apresentar o conteúdo está relacionado aos estudantes lerem e se envolverem com o conteúdo através de atividades interativas; o 6º evento, eliciar o desempenho está relacionado com a aplicação prática do conteúdo aprendido em exercícios curtos; o 7º e o 8º, fornecer retorno imediato e avaliar o desempenho, estão relacionados ao fato da plataforma dar retornos automáticos e imediato sobre o desempenho ao fim de cada lição.

4.1.2 Gamificação

Em síntese, gamificação é o uso de *design*, pensamento e mecânicas em contextos não relacionados a jogos (NORSANTO; ROSMANSYAH, 2018). Nos últimos anos, foi um dos principais temas de pesquisa, principalmente devido a sua conexão com a avaliação do conhecimento dos estudantes através de atividades gamificadas (JAHNKE *et al.*, 2020). Embora no mundo da educação ainda seja uma tendência relativamente nova, em

outras áreas têm sido aplicadas para vários contextos (NORSANTO; ROSMANSYAH, 2018). Somado a isso, a literatura mostra que a gamificação produz efeitos e benefícios positivos (SKALKA; DRLÍK, 2018), como, por exemplo, em ambientes corporativos para aumentar o engajamento dos funcionários (NORSANTO; ROSMANSYAH, 2018). Muitos elementos na didática da microaprendizagem móvel também são de *design* de jogos como, por exemplo, a visualização do progresso do aprendizado para indicar a progressão da lição para o estudante (GÖSCHLBERGER; BRUCK, 2017), e muitos outros como os exercícios de arrastar e soltar, retorno instantâneo, ordenação de palavras, pontuação e vários outros (LEE; JAHNKE; AUSTIN, 2021).

Por isso, a gamificação não é utilizada apenas para encorajar os usuários a se envolverem em um comportamento desejado como também proporciona uma forma mais interessante, divertida e desejável de aprendizado (SKALKA; DRLÍK, 2018). Dessa forma, tem como resultado disso um maior aumento da motivação, participação e retenção de informações pelos estudantes (NORSANTO; ROSMANSYAH, 2018).

4.2 Principais benefícios

O principal benefício é a capacidade de acesso a qualquer lugar e hora, de ser adaptável ao contexto do estudante e de permitir o aprendizado focado nas necessidades do estudante sob demanda (NIKOU; ECONOMIDES, 2018). Ou seja, permite que os usuários integrem aulas em sua rotina diária, levando à aprendizagem contínua (CHAI-ARAYALERT; PUTTINAOVARAT, 2020), inclusive em situações de deslocamento, transformando momentos ociosos em produtivos (DINGLER *et al.*, 2017; SCHNEEGASS, 2018). Elenca-se, a seguir, de acordo com os níveis de educação.

4.2.1 Ensino Médio

A partir de resultados experimentais apresentados por Nikou e Economides (2018), verificou-se que, em comparação com a abordagem de atividades baseada em papel, a microaprendizagem móvel aumentou a autopercepção de autonomia, competência e relacionamento dos estudantes, como também melhorou os desempenhos dos estudantes nos exames de conhecimento factual. Os estudantes preferiram ser avaliados por meio de micro avaliações e atividades de casa por microaprendizagem (NIKOU; ECONOMIDES, 2018), sendo oportunizado a avaliação em qualquer momento, sem a necessidade de fazer provas especiais (NIKOU; ECONOMIDES, 2018; BUNDOVSKI; GUSEV; RISTOV, 2014).

4.2.2 Ensino Superior

Estudantes de jornalismo tiveram um aumento de conhecimento, mais certeza nas decisões práticas do conhecimento e também um aumento de confiança para exercer as habilidades. Como exemplo, aprenderam sobre a redação de notícias para dispositivos móveis, após testes de conhecimento por meio de questionários antes e depois do microcurso móvel (LEE; JAHNKE; AUSTIN, 2021). A abordagem também auxiliou estudantes de TI a reterem mais conhecimentos e habilidades em comparação com aulas tradicionais, por meio de envio de mensagens programadas para os seus aparelhos em diferentes momentos do dia (KADHEM, 2017). Destaca-se que os estudantes acumularam mais conceitos e teorias do que habilidades de resolução de problemas.

4.2.3 Ambiente corporativo

Estudos comprovam o engajamento dos funcionários em aprender a implementar micro aulas interativas se comparado a apenas assistir a vídeos curtos (JAHNKE *et al.*, 2020; GÖSCHLBERGER; BRUCK, 2017). Não à toa, muitas empresas oferecem o

microaprendizado como uma ferramenta eficiente para diversas necessidades de treinamento (SKALKA; DRLÍK, 2018), pois é considerada uma solução para as limitações do tempo de aprendizagem dos colaboradores, visto que podem ditar o próprio ritmo em suas rotinas diárias (GÖSCHLBERGER; BRUCK, 2017).

4.3 Principais desafios

Embora inovador (SKALKA; DRLÍK, 2018), essa abordagem gera desafios para a tecnologia de aprendizagem e métodos de ensino (LEE; JAHNKE; AUSTIN, 2021). Elenca-se (i) adaptação ao contexto dos usuários para que o aplicativo forneça uma boa experiência de aprendizado conforme a variedade de situações de uso que o ensino pode ocorrer (SCHNEEGASS, 2018); (ii) concorrência pela atenção do estudante, considerando que existem outros aplicativos instalados que podem atrapalhar o fluxo do aprendizado através de notificações (DINGLER, 2017); e (iii) planejamento e organização de como treinamentos *online* independentes podem transmitir conhecimentos complexos sem prejudicar a aprendizagem (SKALKA; DRLÍK, 2018).

5. Considerações finais

Esta pesquisa realizou uma revisão da literatura através da técnica *snowballing*, sendo analisados 10 artigos derivados da análise de 540 referências. Identificou-se um conjunto de diretrizes voltadas ao desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis com microaprendizagem, um fluxo instrucional e a relação entre microaprendizado móvel e gamificação. Foram apresentados os principais benefícios e desafios em relação à aplicabilidade do microaprendizado móvel.

Sendo assim, como trabalhos futuros podem ser conduzidos: (i) estudos que estimulem a abordagem de aprendizagem reflexiva, ativa ou sobre problemas complexos podem ser um objeto de estudos futuros (2020); (ii) investigar como o conceito de microaprendizado pode ser usado para aprendizagem formal e informal dada a variedade de situações (CHAI-ARAYALERT; PUTTINAOVARAT, 2020); (iii) estratégias de lição de casa, apoiadas por tecnologia que promovam a motivação e melhorem o desempenho da aprendizagem para estudantes do ensino médio (NIKOU; ECONOMIDES, 2018); (iv) estudos sobre gamificação para aumentar o envolvimento do usuário, por ser um campo que apresenta muitos desafios para moldar o comportamento de aprendizagem em ambientes corporativos (GÖSCHLBERGER; BRUCK, 2017); (v) analisar como projetar conteúdos de aprendizagem significativos e tarefas para pequenas telas de dispositivos móveis que, em simultâneo, forneçam uma preparação significativa para apoiar o processo de aprendizagem (LEE; JAHNKE; AUSTIN, 2021); assim como, (vi) pesquisas sobre técnicas de resumo e mineração de texto aplicadas à fragmentação automática, utilização de *big data* (TALEB; SERHANI; DSSOULI, 2018) para identificar os materiais mais relacionados, ou seja, ao tratamento, análise e tomada de decisões extraída de grande conjunto de dados, e, por fim, algoritmos de *Machine Learning* na programação de mensagens automáticas com base em comportamentos dos estudantes (KADHEM, 2017).

Referências

BRUCK, Peter A.; MOTIWALLA, Luvai; FOERSTER, Florian. Mobile Learning with Micro-content: A Framework and Evaluation. **Bled eConference**, v. 25, p. 527-543, 2012.

BUNDOVSKI, Aleksandar; GUSEV, Marjan; RISTOV, Sasko. Micro Assessment SaaS cloud solution. In: **2014 37th International Convention on Information and**

Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO). IEEE, 2014. p. 867-872.

CHAI-ARAYALERT, Supaporn; PUTTINAOVARAT, Supattra. Designing mangrove ecology self-learning application based on a micro-learning approach. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 15, n. 11, p. 29-41, 2020.

DEY, Anind K. *et al.* Getting closer: an empirical investigation of the proximity of user to their smart phones. In: **Proceedings of the 13th international conference on Ubiquitous computing**. 2011. p. 163-172.

DINGLER, Tilman; PIELOT, Martin. I'll be there for you: Quantifying Attentiveness towards Mobile Messaging. In: **Proceedings of the 17th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services**. 2015. p. 1-5.

DINGLER, Tilman *et al.* Language learning on-the-go: opportune moments and design of mobile microlearning sessions. In: **Proceedings of the 19th international conference on human-computer interaction with mobile devices and services**. 2017.

EMERSON, Lynn C.; BERGE, Zane L. Microlearning: Knowledge management applications and competency-based training in the workplace. **UMBC Faculty Collection**, 2018.

GAGNE, Robert. Instructional technology foundations. Hillsdale, NJ: **Lawrence Erlbaum Association**.

GAGNE, Robert; BRIGGS, Leslie; WAGER, W. **Principles of instructional design** (4th ed.). Fort Worth, TX: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, 1992.

GÖSCHLBERGER, Bernhard; BRUCK, Peter A. Gamification in mobile and workplace integrated microlearning. In: **Proceedings of the 19th international conference on information integration and web-based applications & services**. 2017. p. 545-552.

JAHNKE, Isa *et al.* Unpacking the inherent design principles of mobile microlearning. **Technology, Knowledge and Learning**, v. 25, n. 3, p. 585-619, 2020.

KADHEM, Hasan. Using mobile-based micro-learning to enhance students; retention of IT concepts and skills. In: **2017 2nd International Conference on Knowledge Engineering and Applications (ICKEA)**. IEEE, 2017. p. 128-132.

LEE, Yen-Mei; JAHNKE, Isa; AUSTIN, Linda. Mobile microlearning design and effects on learning efficacy and learner experience. **Educational Technology Research and Development**, v. 69, n. 2, p. 885-915, 2021.

LINDNER, M; BRUCK, A. "Micro-media and corporate learning", Proceeding of the 3rd International Microlearning, pp. 99-105, June, 2007.

NIKOU, Stavros A.; ECONOMIDES, Anastasios A. Mobile-Based micro-Learning and Assessment: Impact on learning performance and motivation of high school students. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 34, n. 3, p. 269-278, 2018.

NORSANTO, Deno; ROSMANSYAH, Yusep. Gamified mobile micro-learning framework: A case study of civil service management learning. In: **2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)**. IEEE, 2018. p. 146-151.

SCHNEEGASS, Christina *et al.* Informing the design of user-adaptive mobile language learning applications. In: **Proceedings of the 17th international conference on mobile and ubiquitous multimedia**. 2018. p. 233-238.

SKALKA, Ján; DRLÍK, Martin. Conceptual framework of microlearning-based training mobile application for improving programming skills. In: **Interactive Mobile Communication, Technologies and Learning**. Springer, Cham, 2017. p. 213-224.

TALEB, Ikbāl; SERHANI, Mohamed Adel; DSSOULI, Rachida. Big data quality: A survey. In: **2018 IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress)**. IEEE, 2018. p. 166-173.

ZHANG, Jia-Hua *et al.* The study of internet plus continuing education pattern based on micro-learning. In: **2016 8th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME)**. IEEE, 2016. p. 826-829.

ZHANG, Xiaoxiang; REN, Liping. Design for application of micro learning to informal training in enterprise. In: **2011 2nd International Conference on Artificial Intelligence, Management Science and Electronic Commerce (AIMSEC)**. IEEE, 2011. p. 2024-2027.

WOHLIN, Claes. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: **Proceedings of the 18th international conference on evaluation and assessment in software engineering**. 2014. p. 1-10.