

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE ARTES
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN
PROJETO DE PESQUISA DE MESTRADO**

GUSTAVO VELLOZO BARREIRA

DESAFIOS DA *M-LEARNING*:

Contribuições do Design na criação de conteúdo EaD autoinstrucional para dispositivos móveis

BRASÍLIA

2021

GUSTAVO VELLOZO BARREIRA

DESAFIOS DA *M-LEARNING*:

Contribuições do Design na criação de conteúdo EaD autoinstrucional para dispositivos móveis

Projeto de dissertação de mestrado submetido para qualificação ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade de Brasília.
Linha de pesquisa: Design, informação e interação.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Ramos Fragelli

BRASÍLIA

2021

BB271d Barreira, Gustavo Vellozo
Desafios da M-Learning: Contribuições do Design na criação
de conteúdo EaD autoinstrucional para dispositivos móveis /
Gustavo Vellozo Barreira; orientador Ricardo Ramos
Fragelli. -- Brasília, 2021.
125 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Design) --
Universidade de Brasília, 2021.

1. M-learning. 2. Educação a Distância. 3. Dispositivos
móveis. 4. Autoinstrucional. 5. Design instrucional. I.
Fragelli, Ricardo Ramos, orient. II. Título.

RESUMO

O uso de dispositivos móveis como *tablets* e *smartphones* para fins de aprendizagem tem se destacado como uma forma prática e econômica de Educação a Distância. Essa modalidade de EaD conhecida como *mobile learning*, ou *m-learning*, tem se mostrado adequada para a criação de cursos a distância autoinstrucionais. No entanto, para se obter o melhor aproveitamento desses dispositivos para fins educacionais, é necessário conhecer não apenas suas qualidades, como também identificar suas limitações e desafios de forma a aprimorar uma linguagem própria que favoreça a aprendizagem. Nesse contexto, o papel do designer instrucional é o de desenvolver conteúdo adequado para esse meio, explorando suas potencialidades e limites. Esta pesquisa tem como objetivo a busca por abordagens, orientações e frameworks que auxiliem o trabalho do designer instrucional na construção de conteúdo para cursos autoinstrucionais mediados por dispositivos móveis (*m-learning*), contribuindo para a superação dos desafios identificados nessa modalidade de EaD. Com base em uma pesquisa bibliográfica e documental, foram elencados os desafios mais representativos da *m-learning*. Em seguida, foram realizadas buscas por propostas que permitissem a superação de cada problemática identificada, bem como o desenvolvimento de abordagens em sintonia com as potencialidades oferecidas por *smartphones* e *tablets* para EaD. Uma análise qualitativa desse conjunto de informações permitiu a divisão da pesquisa em três eixos específicos para cada desafio: usabilidade, cognição e engajamento, proporcionando uma forma de compreender e analisar os múltiplos fatores que influenciam a elaboração de ações de EaD autoinstrucional em dispositivos móveis pela ótica do design instrucional. Após a discussão acerca de cada eixo, foram elaboradas, como conclusão deste trabalho, três categorias de recomendações relativas a cada tema desenvolvido ao longo da pesquisa. Essas categorias foram subdivididas em temas específicos, proporcionando melhor focalização de cada aspecto abordado e também conferindo um caráter modular ao resultado final, viabilizando a inserção de novas recomendações que se mostrem pertinentes no futuro.

Palavras-chave: M-learning. Educação a Distância. Dispositivos móveis. Aprendizagem com mobilidade. Usabilidade pedagógica. Design instrucional. Cognição. Autoinstrucional.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Computadores e <i>smartphones</i> em uso no Brasil em 2019.....	11
Figura 2: Dados da Pesquisa TIC Domicílio sobre acesso à internet.....	12
Figura 3: Interface de MOOCs em dispositivos móveis.....	28
Figura 4: Crescimento da oferta de MOOCs até 2019	29
Figura 5: Representação gráfica da aceitabilidade usabilidade.	45
Figura 6: Pirâmide da usabilidade proposta por Muir, Shield e Kukulska-Hulme (2003).....	49
Figura 7: Critérios para avaliação da usabilidade segundo Nokelainen (2006).....	51
Figura 8: Categorias de itens de usabilidade segundo Kumar, Gundar e Chand (2019).....	55
Figura 9: Exemplos de aplicação das recomendações de organização do conteúdo.....	57
Figura 10: Exemplos de aplicação das recomendações de navegação.....	59
Figura 11: Exemplos de aplicação das recomendações de layout.....	61
Figura 12: Exemplos de representação visual.....	62
Figura 13: Exemplos de comandos e seleções	63
Figura 14: Exemplos de consistência e padrões.....	64
Figura 15: Exemplos gestos de interação em dispositivos móveis.....	67
Figura 16: Níveis de taxonomia de Bloom para o domínio cognitivo atualizadas por Anderson; Krathwohl (2001).....	72
Figura 17: Exemplo de microconteúdo (Tweeter).....	78
Figura 18: Exemplo de microconteúdo (vídeoaula Youtube).....	79
Figura 19: Exemplo de microconteúdo (vídeoaula Youtube).....	79
Figura 20: Exemplo de microconteúdo na visão de Nielsen (2017).	81
Figura 21: elementos de microaprendizagem segundo Jahnke et al.(2019).	87
Figura 22: Grupos de perfis de jogadores (BARTLE, 1996).....	100
Figura 23: Modelo do framework Octalysis com lista de elementos de jogos para cada core drive.....	102
Figura 24: Categorias de elementos de jogos para <i>m-learning</i> segundo Schöbel et al. (2018).....	104
Figura 25: Exemplo de emblema.....	106

Figura 26: Exemplo de ranking.....	107
Figura 27: Exemplo de <i>flashcard</i>	108
Figura 28: Exemplo de níveis.....	109
Figura 29: Exemplo de visualização progressiva	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Evolução das gerações da EaD segundo Gomes (2008).....	10
Quadro 2: Comparação entre <i>E-learning</i> e <i>M-learning</i> segundo Gomes (2008)..	21
Quadro 3: Tipos de mobilidade	24
Quadro 4: Benefícios e desafios da <i>m-learning</i>	32
Quadro 5: Etapas da pesquisa.	38
Quadro 6: Artigos selecionados para o Eixo 1 (Usabilidade).	40
Quadro 7: Artigos selecionados para o Eixo 2 (Cognição).....	41
Quadro 8: Artigos selecionados para o Eixo 3 (Engajamento).	42
Quadro 9: Exemplo de aplicação das 10 heurísticas de Nielsen.....	46
Quadro 10: Organização do conteúdo	56
Quadro 11: Navegação	58
Quadro 12: Layout.....	60
Quadro 13: Representação visual.	61
Quadro 14: Comandos de seleção.....	63
Quadro 15: Consistência e padrões.	64
Quadro 16: Ajuda e feedback.....	65
Quadro 17: Interatividade.....	66
Quadro 18: Personalização.....	67
Quadro 19: Experiência de aprendizagem.	68
Quadro 20: Acessibilidade.	69
Quadro 21: Níveis de domínio cognitivo da taxonomia de Bloom atualizados por Anderson; Krathwohl (2001).....	73
Quadro 22: Princípios de Mayer para a aprendizagem multimídia.....	75
Quadro 23: Comparação entre Macroaprendizagem e Microaprendizagem.....	84
Quadro 24: Elementos de microconteúdo	88
Quadro 25: Conteúdo fracionado	89
Quadro 26: Fluxo de aprendizagem	90
Quadro 27: Sistema	91
Quadro 28: Foco no aluno.....	92
Quadro 29: Colaboração.	93
Quadro 30: Custos	94

Quadro 31: Currículo.....	95
Quadro 32: Fatores de engajamento apontados por Dixon, 2012.....	97
Quadro 33: Recomendações UCE	116

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Problematização	16
1.2	Justificativa	17
1.3	Objetivo Geral	18
1.4	Objetivos específicos	18
2	CONCEITOS INTRODUTÓRIOS	20
2.1	Educação a Distância em dispositivos móveis	20
2.2	Ubiquidade	22
2.3	Mobilidade	24
2.4	Portabilidade	25
2.5	Ambiente virtual de Aprendizagem (AVA)	26
2.6	Cursos autoinstrucionais, heutagogia e MOOCS	27
2.7	O papel do Designer na EaD para dispositivos móveis	29
3	DESAFIOS DA <i>M-LEARNING</i>	31
3.1	Desafio da Usabilidade	34
3.2	Desafio da cognição	34
3.3	Desafio do engajamento	35
4	METODOLOGIA	36
4.1	Etapas e procedimentos metodológicos	37
4.1.1	Descrição do Eixo 1 (usabilidade)	39
4.1.2	Descrição do Eixo 2 (cognição)	41
4.1.3	Descrição do eixo 3 (engajamento)	42
5	EIXO 1: USABILIDADE	44
5.1	Usabilidade técnica e usabilidade pedagógica	48
5.2	Abordagem selecionada para o Eixo 1	54
5.3	Artigo selecionado (Eixo 1: usabilidade)	54
5.3.1	Organização de conteúdo	55
5.3.2	Navegação	57
5.3.3	Layout	59
5.3.4	Representação visual	61

5.3.5	Comandos de seleção	62
5.3.6	Consistência e padrões	63
5.3.7	Ajuda e feedback.....	65
5.3.8	Interatividade	66
5.3.9	Customização.....	67
5.3.10	Experiência de aprendizagem	67
5.3.11	Acessibilidade.....	68
5.4	Considerações sobre eixo da usabilidade	69
6	EIXO 2: COGNIÇÃO	71
6.1	Abordagem selecionada (Microaprendizagem)	77
6.1.1	Microaprendizagem	82
6.1.2	Micro x Macro	84
6.1.3	Benefícios da microaprendizagem.....	85
6.2	Artigo selecionado (Eixo 2: cognição).....	86
6.2.1	Microconteúdo	87
6.2.2	Conteúdo fracionado	88
6.2.3	Fluxo de aprendizagem	89
6.2.4	Sistema.....	91
6.2.5	Foco no aluno.....	92
6.2.6	Colaboração	93
6.2.7	Custos	94
6.2.8	Currículo	94
6.3	Considerações parciais do eixo da cognição	95
7	EIXO 3: ENGAJAMENTO	96
7.1	Abordagem selecionada - Gamificação.....	99
7.2	Artigo selecionado (Eixo 3: Engajamento).....	103
7.2.1	Elementos de gamificação para m-learning.....	104
7.3	Considerações sobre o eixo engajamento.....	112
8	SÍNTESE DAS RECOMENDAÇÕES SELECIONADAS.....	114
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
	BIBLIOGRAFIA	119

1 INTRODUÇÃO

A Educação a Distância é uma modalidade de ensino que vem apresentando um crescimento expressivo, sobretudo a partir do início dos anos 2000. Parte dessa expansão é creditada ao acesso às tecnologias da informação e comunicação que ampliam os recursos disponíveis para a aprendizagem. Com isso, é possível incorporar novas metodologias pedagógicas que favoreçam o engajamento dos alunos nessa modalidade de ensino (ABED, 2018).

A evolução da EaD pode ser classificada em seis gerações distintas (Quadro 1). Cada geração evolui dentro de um avanço de tecnologias e contextos específicos que vão desde o modelo de educação por correspondência (primeira geração), passando pelo tele-ensino (segunda geração); multimídia (terceira geração); *e-learning* (quarta geração); a quinta geração: a EaD baseada em dispositivos móveis (*m-learning*) e, por fim, a sexta geração, que se fundamenta no ensino por meio da interação com interfaces de realidade virtual (GOMES, 2008).

Apesar dessa evolução se apresentar inicialmente como uma ordem cronológica centrada na superação ou incorporação de uma tecnologia por outra mais avançada, a realidade é que o progresso de evolução é dado pelas mudanças associadas à mediatização e distribuição do conteúdo aos aprendizes. A presença de tecnologias convergentes unindo diferentes mídias em uma única plataforma de interação é um fator decisivo nas gerações mais recentes. A *m-learning* presente na quinta geração é um exemplo dessa qualidade.

Quadro 1: Evolução das gerações da EaD segundo Gomes (2008).

1ª geração	2ª geração	3ª geração	4ª geração	5ª geração	6ª geração
Ensino por correspondência	Tele-ensino	Multimídia	<i>e-learning</i>	<i>m-learning</i>	Mundos Virtuais

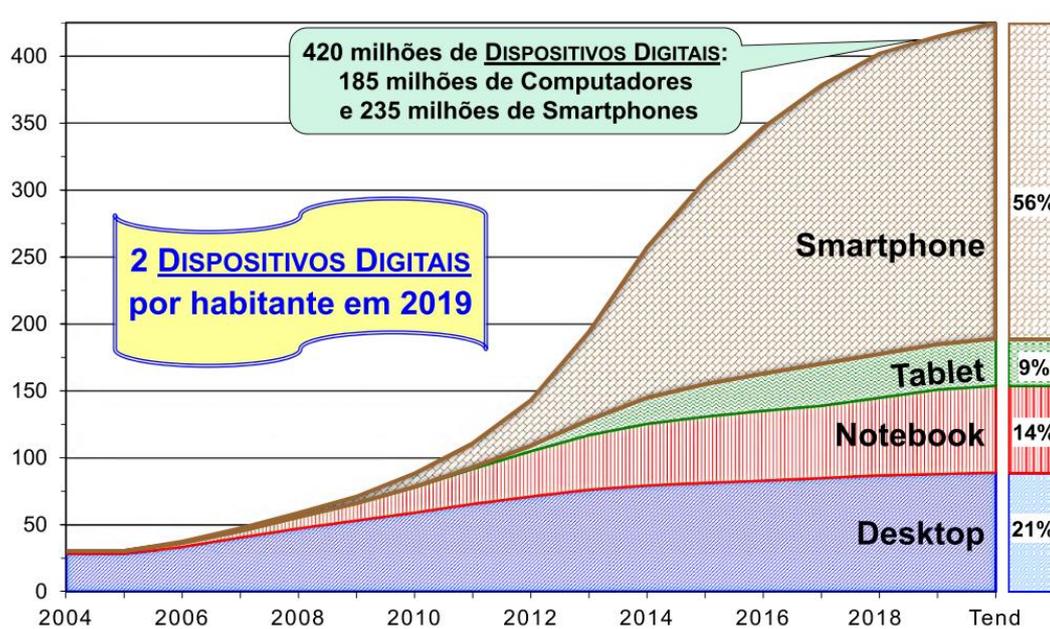
Fonte: (GOMES, 2008)

De forma simplificada, o conceito de *m-learning* trata da aprendizagem facilitada pelos recursos de mediação de dispositivos móveis (VALK; RASHID; ELDER, 2010). Essa modalidade de EaD tem sido considerada uma forma eficiente de transferência de aprendizagem devido ao fácil acesso às tecnologias

sem fio que permitem aos alunos aprenderem seguindo seu próprio ritmo em um ambiente de educação formal ou informal (BRION, 2018).

A democratização do acesso à informação é um aspecto relevante quando se trata de EaD em dispositivos móveis. A Figura 1 mostra que em 2019, dos 420 milhões de dispositivos digitais utilizados no Brasil, 56% foram *smartphones*, 9% são *tablets*, 14% notebooks e 21% desktops (FGV, 2019). Com esses números percebe-se a presença maciça de dispositivos móveis em detrimento das demais categorias. Ressalta-se o fato de que usuários de computadores pessoais do tipo desktop ou notebooks costumam compartilhá-los com outros membros da família, enquanto *smartphones* e *tablets* tendem a ser utilizados de forma individualizada.

Figura 1: Computadores e *smartphones* em uso no Brasil em 2019



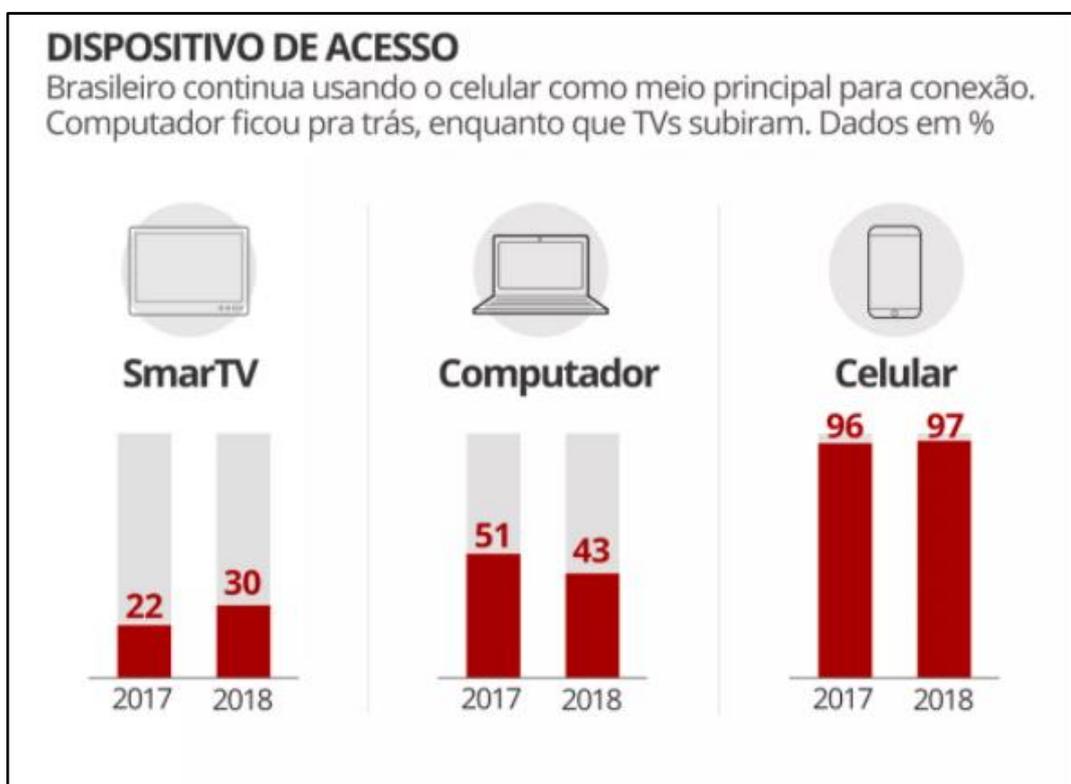
Fonte: Fundação Getúlio Vargas (2019).

É natural, portanto, a escolha dos dispositivos móveis, em especial o *smartphone*, como meio para ampliar o alcance de ações que busquem comunicar, informar ou educar indivíduos de diferentes classes sociais. Ao atingir uma escala de usuários superior às tecnologias tradicionais de acesso à internet, essa categoria oferece oportunidades mais justas de acesso e uso pelas parcelas menos favorecidas da população.

A pesquisa TIC Domicílio, que busca mapear o acesso às Tecnologias da Informação e Comunicação nos domicílios urbanos e rurais, também apresenta

dados indicando que os dispositivos móveis continuam sendo o principal meio de acesso à internet dos brasileiros, superando as demais formas de conexão à rede, como demonstra a Figura 2.

Figura 2: Dados da Pesquisa TIC Domicílio sobre acesso à internet.



Fonte: Site de notícias G1. Infográfico de Roberta Jaworski (2019).

Como o próprio nome aponta, a mobilidade é uma característica presente no *m-learning*, permitindo que a aprendizagem ocorra em qualquer lugar. Usuários de *smartphones* carregam esses aparelhos junto a si e utilizam seus recursos em diversos momentos ao longo do dia. O aprendizado por meio dessas tecnologias deixa de estar restrito a um local específico, passando a adquirir potencial para ocorrer em qualquer horário e lugar que o usuário desejar, podendo ser adaptado ao ritmo e estilo de aprendizagem de cada indivíduo. Os recursos tecnológicos presentes nos dispositivos móveis favorecem a redução da distância entre a aprendizagem formal, aquela que ocorre em um ambiente específico para o ensino, e a informal, que pode ocorrer em diversos lugares não necessariamente destinados ao estudo (SHULER; WINTERS; WEST, 2004).

Dentre as potencialidades que as novas tecnologias trazem para a educação, ressalta-se a possibilidade de desenhar modelos pedagógicos com características diferenciadas daqueles já existentes (GOMES, 2008). Isso se torna evidente dentro da aprendizagem por dispositivos móveis. As características da *m-learning* favorecem um novo olhar na relação com o estudante, que passa a ter a liberdade de realizar e desenvolver tarefas que antes eram praticamente impossíveis em ambiente externo, possibilitando uma diversidade de possibilidades (SILVA, 2015).

O protagonismo que os dispositivos móveis vêm demonstrando nos anos recentes resultou na criação da expressão “*mobile first*” (WROBLEWSKI, 2011), baseada na ideia de que o conteúdo desenvolvido primeiramente para web e transposto para uma interface móvel, poderia caminhar no sentido oposto. Ou seja, o conteúdo deveria ser elaborado primeiramente pensando-se nos dispositivos móveis, para em seguida, ser adaptado para a web. Essa é uma abordagem presente em muitos portais de notícias e redes sociais. Os ambientes virtuais de aprendizagem podem se beneficiar desse modelo de produção de conteúdo.

Heick (2014) acrescenta como benefício dessa abordagem um planejamento mais simples, a fusão natural de espaços físicos e digitais e a melhoria do feedback da aprendizagem em termos de tempo, diversidade e quantidade. Em resumo, nos dias de hoje, um curso desenvolvido para dispositivos móveis possui maiores chances de ser acessado com mais frequência do que uma ação de EaD projetada para ser vista em um computador.

Dispositivos móveis do tipo *tablets* e *smartphones* apresentam muitos pontos positivos em sua utilização em EaD, tais como: como a rápida atualização tecnológica por meio de novos aplicativos; presença constante no cotidiano da maioria da população; familiaridade do usuário em relação aos comandos de tela e de gestos utilizados; possibilidade de uso de diferentes mídias (áudio, vídeo, texto, games entre outros); grande potencial de interatividade com o usuário e colaboração entre os alunos. Esses pontos positivos enriquecem as possibilidades de desenvolvimento de conteúdo educacional para esse meio.

No entanto, esses dispositivos também apresentam desafios. Sobretudo quando utilizados como tecnologias educacionais: tamanho reduzido da tela de exibição; distrações constantes do usuário pelos diversos recursos oferecidos nos

aparelhos; exigência de usabilidade otimizada para *tablet* e *smartphones*; necessidade de síntese do conteúdo ministrado, entre outros pontos. Como se vê, há questões relativas tanto a aspectos técnicos quanto pedagógicos (GEDIK, 2012). Apesar de haver na literatura outros fatores que interferem no rendimento e aproveitamento dos alunos na utilização de dispositivos móveis para fins educacionais, as principais dificuldades encontradas costumam girar em torno de fatores técnicos e pedagógicos. Esse último aspecto merece atenção especial, uma vez que ainda há um número limitado de pesquisas voltadas para a investigação de padrões pedagógicos no contexto da aprendizagem móvel (FIORAVANTI, 2018).

Parte das soluções inovadoras para os desafios mencionados são propostas pelos designers, desenvolvedores e conteudistas que participam do processo de elaboração e produção de conteúdo para EaD. Esses são os profissionais com maior influência sobre como a ação educacional é apresentada aos alunos. Para cumprir esse fim, são utilizados, intencionalmente ou de forma intuitiva, os fundamentos de usabilidade, pedagogia, design, psicologia entre outras disciplinas, buscando soluções criativas e eficazes para transmitir conhecimento por meio dos aplicativos e plataformas de EaD.

O conceito de usabilidade está ligado a um conjunto de regras e recomendações que, se observados, aumentam as chances de o usuário interagir de forma eficiente com as interfaces projetadas. A usabilidade costuma ser avaliada por meio de heurísticas e testes que se apresentam em diversos modelos destinados a atender determinadas especificidades. Algumas dessas ferramentas podem ser utilizadas de forma genérica, enquanto outras permitem atender a demandas mais específicas. O processo de ensino-aprendizagem em EaD por exemplo, deve levar em consideração não apenas os aspectos técnicos dessa interação, mas também os fatores cognitivos e pedagógicos, ou seja, como o conteúdo deve se apresentar e interagir com o aluno.

A observância de princípios da usabilidade, levando-se em conta os aspectos pedagógicos, permite ao designer instrucional criar conteúdo para EaD que aumentem as chances de colaborar para um aprendizado eficiente, uma vez que, além de seguir os princípios de teorias de ensino, também estarão considerando o meio em que o conteúdo está sendo disponibilizado. No caso da *m-learning*, o meio trata-se de dispositivos que possuem como características

principais a portabilidade; ubiquidade; alto potencial de distração; compatibilidade com diversas tecnologias de multimídia e extensivo uso de redes sociais. Esse contexto exige do designer instrucional a habilidade de projetar ações educacionais que permitam a correta exploração desse contexto, gerando o melhor aproveitamento dos cursos produzidos e melhores resultados, como o aumento de produtividade, redução da taxa de evasão dos cursos e maior satisfação do usuário.

Por outro lado, verifica-se também uma dificuldade de designers que lidam com a construção de cursos online em navegar por essa variedade de possibilidades disponíveis. Em alguns momentos o que se vê é o mau uso da tecnologia, tornando-a protagonista do processo de aprendizagem e dispensando ao tratamento pedagógico um papel de menor destaque, enfraquecendo o potencial educacional da ação. Em outros casos ocorre uma compreensão equivocada do meio em que o curso é disponibilizado, resultando em um material não adaptado para o formato reduzido de tela, gerando desconforto para o usuário. Há ainda momentos em que o conteúdo não condiz com a dinâmica de uso que celulares e *tablets* oferecem a seus usuários, resultando em cursos que são rapidamente trocados pelas inúmeras distrações que esses dispositivos instantaneamente oferecem na forma de jogos, redes sociais, notícias e outras mídias.

A investigação desses pontos se torna ainda mais importante quando se trata de cursos autoinstrucionais, como é o objetivo desta pesquisa. Ao não contar com a presença ativa de tutores ou professores guiando os alunos durante o processo de aprendizagem, os cursos autoinstrucionais acabam por demandar um olhar cuidadoso e criterioso na escolha dos elementos utilizados em sua composição.

Nesse contexto, surge a questão norteadora para esta pesquisa: quais os desafios e soluções na produção de cursos EaD autoinstrucionais para dispositivos móveis dentro da perspectiva do designer instrucional?

1.1 Problematização

Apesar dos recentes avanços tecnológicos na utilização de dispositivos móveis para a Educação a Distância, ainda há dificuldade na transposição do conteúdo educacional para esse modelo de plataforma. Em muitos casos o que se vê são materiais que foram criados ainda dentro de linguagem e ritmo voltados para um modelo de usuário que costuma acessar cursos por meio de um computador *desktop* e/ou *notebook*. Esse tipo de conteúdo é criado para telas maiores, onde o espaço para dispor os objetos de aprendizagem permite a inclusão de diversos elementos simultaneamente. As possibilidades de exploração do design na área da tela do computador são ricas e variadas. Já nos dispositivos móveis, o espaço é exíguo e a forma de acessar os menus é feita por gestos de toque na tela e não pelo uso de cliques de mouse. O projeto de design instrucional nesse contexto não pode ser pensado da mesma forma que em uma tela maior. A perda de informação e a dificuldade em navegar pelo conteúdo levaria a uma experiência de baixa qualidade e a um provável desestímulo do participante em dar continuidade às lições.

Além desse aspecto técnico, há também a questão da abordagem pedagógica utilizada em cursos criados para dispositivos móveis. Da mesma forma que a dificuldade de concentração prejudica o engajamento do aluno, o excesso de distrações oferecidas por *tablets* e *smartphones* também tem potencial para interferir na maneira como o participante se relaciona com o conteúdo sob o ponto de vista cognitivo. Apesar terem à sua disposição diversas mídias como vídeo, áudio, jogos, imagens interativas e hipertextos, muitos designers instrucionais optam por replicar as mesmas formas de abordar o conteúdo seguindo uma estrutura que não valoriza as potencialidades que o formato móvel oferece. Isso resulta em ações educacionais com abordagens pedagógicas que buscam replicar outros formatos, em vez de explorar as possibilidades disponíveis.

Por fim, há a questão da retenção da atenção. Dispositivos móveis carregam uma infinidade de aplicativos que disputam a atenção do usuário. Redes sociais, aplicativos de notícias e jogos podem interromper a concentração do aluno a qualquer momento e por diversas vezes durante o período de estudo, prejudicando o progresso do aluno e a conclusão das lições. Assim, a questão do

engajamento do participante em um curso produzido para ser acessado em dispositivos móveis também deve ser pensada pelo designer instrucional levando em consideração esse aspecto próprio da *m-learning*. Soma-se a esse contexto, o fato desta pesquisa buscar tratar de ações autoinstrucionais de EaD. A ausência de tutores ou professores no acompanhamento individual dos alunos demanda um cuidado com os aspectos ligados à motivação dos participantes, justificando assim, um cuidado extra com esses aspectos por parte do designer instrucional.

Mesmo com a evidente dificuldade em se adaptar o conteúdo educacional para dispositivos móveis, já é possível encontrar estudos realizados exclusivamente para essa modalidade de ensino. Esta pesquisa busca apoio nessas fontes de informação para selecionar boas práticas recomendadas, investigando também as bases teóricas que as validem.

1.2 Justificativa

A EaD em dispositivos móveis é uma realidade e tudo indica que continuará a desenvolver-se como uma plataforma digital relevante para disponibilização de conteúdo educacional. Os dados sobre vendas de dispositivos móveis apresentados na introdução desta pesquisa sugerem que é mais viável atingir um público-alvo de forma ampla e eficaz ao optar-se por cursos que sejam otimizados para a tecnologia móvel e com conteúdo planejado para ser assimilado dentro desse formato. Os principais usos para os dispositivos móveis são comunicação, entretenimento e aprendizagem (SUBHASH; BAPURAO, 2015). Dentre as vantagens da *m-learning*, destacam-se a portabilidade e o uso eficiente do tempo, por permitir acesso rápido às informações quando necessário (BORUFF; STORIE, 2014).

Soma-se a isso o fato desta ser uma modalidade de ensino que possui vocação democrática e colaborativa, uma vez que não exige do aluno altos custos para ser implementada, sendo os requisitos técnicos básicos necessários o uso de celular/*smartphone* com qualidade operacional mínima e um bom acesso à internet.

Porém, a *m-learning* frequentemente é aplicada com base na experiência de designers gráficos e instrucionais. Ou seja, há um caráter empírico que conduz

essa prática. A urgência das demandas diárias desses profissionais dificulta ou mesmo impede a pausa para a reflexão crítica sobre a prática e teoria por trás de toda iniciativa educacional voltada para esse meio. Parte considerável dos projetos são realizados com base na prática diária, sem uma ponderação ou análise mais apurada sobre o que o trabalho do designer instrucional de fato representa nesse contexto: uma intersecção disciplinar que conjuga elementos de diversos campos teóricos como pedagogia, tecnologia, design, desenvolvimento, sociologia, artes, marketing entre outras disciplinas.

Nesse sentido, tomar conhecimento de pesquisas e estudos que sustentem e validem práticas de *m-learning* torna-se relevante para desenvolver no designer instrucional a capacidade de observação e de reflexão acerca do seu objeto de trabalho. Essa compreensão permite ao profissional desempenhar seu ofício de forma mais segura e criativa, além de situar a *m-learning* dentro de um conjunto de tendências e práticas educacionais, compreendendo suas potencialidades e limitações em relação às outras modalidades de EaD.

1.3 Objetivo Geral

Selecionar, apresentar e discutir abordagens, orientações e frameworks que auxiliem o trabalho do designer instrucional na construção de conteúdo para cursos autoinstrucionais mediados por dispositivos móveis, auxiliando na superação dos desafios identificados na *m-learning*.

1.4 Objetivos específicos

- i. Contextualizar o conceito *mobile learning* dentro do cenário atual de modalidades de EaD;
- ii. Identificar e categorizar os principais desafios da *m-learning* na perspectiva do designer instrucional;
- iii. Elencar e discutir orientações, recomendações e frameworks adequados para serem utilizadas na elaboração de cursos EaD autoinstrucionais para dispositivos móveis;

- iv. Analisar criticamente os limites de atuação da *m-learning* e das propostas de abordagens levantadas pela pesquisa;
- v. Elaborar propostas de recomendações para criação de conteúdo EaD autoinstrucional para dispositivos móveis baseada nos achados da pesquisa.

2 CONCEITOS INTRODUTÓRIOS

Esta seção busca contextualizar a *m-learning* por meio de uma introdução histórica a respeito do uso dos dispositivos móveis na educação a distância. Adicionalmente, serão conceituados termos como “ubiquidade”, “mobilidade” e “portabilidade” com o objetivo de compreendê-los no âmbito da evolução da educação com mobilidade. Em seguida, alguns tópicos que constituem o escopo desta pesquisa serão explicados: a definição de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e dos MOOCs (*Massive Open Online Courses*), bem como o papel da heurística em cursos autoinstrucionais. Por fim, será feita uma breve análise do papel do designer como profissional atuante no direcionamento de projetos de EaD para dispositivos móveis.

2.1 Educação a Distância em dispositivos móveis

A Educação a distância é o processo de ensino-aprendizagem, mediado por tecnologias, onde professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente (MORAN, 2002). Essa definição permite compreender a amplitude e perenidade da utilização do termo ao longo do tempo. Porém, a realidade mostra que a Educação a Distância se transforma e se adapta às inovações tecnológicas. Atualmente consideram-se seis gerações de EaD. A aprendizagem por dispositivos móveis corresponde à quinta geração.

O termo *m-learning*, apesar de recente, já passou por revisões e redefinições que permitiram que o seu significado se adaptasse de acordo com a própria evolução tecnológica dos dispositivos móveis. Gedik et al., (2012) explica que inicialmente o *m-learning* era conceituado por diversos autores como uma mera subcategoria do *e-learning*, modalidade de educação a distância que se utiliza de uma plataforma digital, sendo a única diferença entre os dois termos, o meio no qual o aluno interagia com o conteúdo. O Quadro 2 faz uma comparação entre *e-learning* e *m-learning* em relação às gerações de EaD.

Quadro 2: Comparação entre *E-learning* e *M-learning* segundo Gomes (2008).

Aspectos descritivos	4ª Geração (<i>E-learning</i>)	5ª Geração de EaD (<i>M-learning</i>)
Cronologia	(A partir de) 1994	A partir de 2004
Mediatização de conteúdos	Multimídia (hipermídia) colaborativo em páginas web	Multimídia (hipermídia) móvel e conectivo com base em aplicações/conteúdos para dispositivos móveis (telemóveis, PDAs, leitores de MP3, etc.).
Distribuição de conteúdos	Páginas Web distribuídas em redes telemáticas. Ficheiros em rede para <i>download</i> . <i>Learning Management Systems</i> e <i>Content Management Systems</i>	Sistemas wireless com tecnologias de banda larga e funcionalidade de RSS
Comunicação professor/aluno	Muito frequente	Muito frequente
Comunicação aluno/aluno	Existente e significativa	Existente e significativa
Modalidades de comunicação mais comuns	Assíncrona (individual ou de grupo) com pequeno desfasamento temporal e síncrona (individual ou de grupo) e com registo eletrónico.	Assíncrona individual ou de grupo, com pequeno desfasamento temporal. Síncrona individual ou de grupo e com registo eletrónico.
Tecnologias (predominantes) de suporte à correio eletrónico, fóruns eletrónicos, comunicação	Correio eletrónico, fóruns eletrónicos, <i>chats</i> , videoconferências, blogues, wikis etc	Correio electrónico, fóruns eletrónicos, comunicação "chats", videoconferências, <i>Small Message Systems (SMS)</i> , <i>Instant Messangers (IM)</i> , <i>podcasts</i>

Fonte: Na senda da inovação tecnológica (GOMES, 2008).

Valk et al. (2010) conceitua *m-learning* como a aprendizagem facilitada pelos recursos de mediação de dispositivos móveis. Nota-se que a modalidade passa a ganhar uma personalidade própria por já demandar uma tecnologia que exija o desenvolvimento de conteúdo dentro de um ambiente com atributos próprios. Contudo, essa definição também foi questionada por se restringir

meramente a aspectos técnicos e, como se sabe, a tecnologia evolui, podendo tornar impreciso um termo que hoje soa adequado.

É inegável que à medida que a tecnologia se modifica, também se alteram as formas como as pessoas se relacionam com ela. No caso dos dispositivos móveis, nota-se o impacto da interação das pessoas com essa tecnologia ao incorporarem as possibilidades de uso em suas vidas (BRIZ-PONCE et al., 2017). É esperado, portanto, que essas mudanças afetem também a definição do significado do que se compreende como *m-learning*.

Atualmente, o termo *m-learning* se encontra estabelecido dentro da perspectiva de um aprendizado realizado com mobilidade, portabilidade, e conectividade (GEDIK et al., 2012). Isso confere ao termo uma ideia mais ampla de liberdade atribuída ao aluno: a liberdade de acessar conteúdo educacional em plataformas digitais em qualquer local com conexão à internet por meio de dispositivos móveis de fácil acesso e que possuam os recursos tecnológicos para executar as ações necessárias. Novos aplicativos permitem inclusive a possibilidade de acesso quando o dispositivo não está conectado a uma rede móvel de transmissão de dados.

A aprendizagem móvel surge, portanto, como uma modalidade de aprendizagem capaz de proporcionar mais interatividade e flexibilidade tanto para alunos quanto para tutores e professores (FIORAVANTI, 2018). Isso se deve em larga medida, aos requisitos de mobilidade, portabilidade e conectividade mencionados.

Ao permitir a interação em um ambiente de aprendizagem disponível em uma plataforma acessível por meio de um dispositivo móvel, a *m-learning* oferece a vantagem de tornar-se onipresente na vida do estudante. Na medida em que os alunos se utilizam de dispositivos próprios para acessar cursos e ações educacionais, é possível afirmar que esse conteúdo fica ao alcance desse público de forma praticamente ininterrupta.

2.2 Ubiquidade

A ubiquidade é a presença virtual em muitos lugares simultaneamente e está associada aos aspectos modernos e tecnológicos de acesso e uso de

informação (FORESTI; GREGORIO; VIERA, 2018). A ubiquidade, também entendida como onipresença, possui diversas nuances em seu significado. Esta pesquisa irá adotar o sentido explorado por Odendaal (2014) que liga a ubiquidade à ideia de “co-presença”, significando a possibilidade de “estar presente digitalmente, mas não fisicamente”, conforme constatado em Foresti; Gregorio; Vieira (2018). A computação ubíqua também contém em si a ideia de uma tecnologia presente, apesar de invisível, ao redor do usuário, objetivando auxiliá-lo ativamente em suas tarefas e ações, mesmo mantendo-se em segundo plano (WEISER, 1991).

Dispositivos móveis, quando utilizados para fins educacionais, unem o conceito de ubiquidade e aprendizagem, ao tornarem possível a presença virtual do aluno em uma sala de aula mesmo que esta esteja a quilômetros de distância. Mais do que isso, a presença do aluno pode até mesmo estar sendo compartilhada entre uma sala de aula e a pesquisa em uma biblioteca virtual ou ainda consultando um especialista que esteja em outro país. Esse aspecto incentiva o uso de locais formais e informais de ensino, como atesta Yu; Ally; Tsinakos (2018)

A aprendizagem ubíqua fornece uma noção de aprendizagem que é motivada ou habilitada pela mobilidade, onipresença e consciência contextual das tecnologias digitais e de rede. Na aprendizagem onipresente, os alunos aproveitam as tecnologias difundidas e integradas ao nosso redor.

Essa co-presença do indivíduo, neste caso o próprio aluno, em diversos “lugares” ao mesmo tempo é viabilizada por uma tecnologia com propriedades ubíquas e que são potencializadas pela portabilidade e mobilidade oferecida nos dispositivos móveis. Essa interação homem-computador vem se tornando individualizada. Atualmente, há uma relação muito próxima de indivíduos com a tecnologia móvel, seja por meio de *tablets*, notebooks, relógios e os mais diversos tipos de dispositivos existentes. O *smartphone* é o exemplo mais evidente e popular desse fenômeno, tornando-se parte integrante do contexto do aprendiz.

A ubiquidade tornou-se uma propriedade decisiva para o destaque da *m-learning* como modalidade de EaD. À medida que a portabilidade dos aparelhos ganha força como um grande diferencial no mercado de *smartphones*, a ubiquidade passa a representar uma grande vantagem (BROWN et al., 2014).

Com o avanço paralelo das tecnologias de transmissão de dados e dos aplicativos de aprendizagem voltados para os sistemas operacionais de dispositivos móveis, acessar um curso, uma aula ou mesmo um e-book por meio de um *smartphone* tornou-se mais prático do que executar essas ações em um desktop ou mesmo de um notebook.

Um estudo conduzido no Canadá com estudantes de enfermagem demonstrou que a ubiquidade pode se tornar um fator decisivo no sucesso de ações educacionais em dispositivos móveis, na medida em que os alunos utilizam os *smartphones* e *tablets* no momento necessário para acessar recursos de aprendizagem e também para colaborar e compartilhar informações em suas comunidades de práticas (FAHLMAN, 2018). Casos como esse são frequentes e demonstram como uma qualidade intrínseca aos dispositivos móveis tem potencial para favorecer o uso da *m-learning* em diversas disciplinas e diferentes contextos.

2.3 Mobilidade

A mobilidade presente em *smartphones* e *tablets* oferece ao usuário a liberdade de realizar e desenvolver tarefas que antes eram praticamente impossíveis em ambiente externo (SANTOS, 2013). Enviar um e-mail, mandar uma mensagem por redes sociais, realizar operações bancárias deixaram de ser atividades realizadas em um local específico e passaram a ser efetuadas por meio de aparelhos que oferecem mobilidade ao usuário. Essa mudança de hábito se deu principalmente devido ao uso crescente de *smartphones*.

Existem cinco formas de mobilidade distintas (SONEGO, 2019). O Quadro 3 descreve as mobilidades física; tecnológica; conceitual, sociointeracional e temporal.

Quadro 3: Tipos de mobilidade

Mobilidade Física	Possibilidade de acessar o conteúdo desejado enquanto o indivíduo se encontra em diferentes locais. Essa é a abordagem mais comum da ideia de mobilidade por estar fortemente presente no cotidiano das pessoas.
Mobilidade Tecnológica	Capacidade de acessar diferentes conteúdos por meio de um único dispositivo que proporcione a convergência de tecnologias, permitindo o trânsito entre diversos aplicativos com facilidade.

Mobilidade conceitual	Trata da facilidade em se aprender conforme as demandas se apresentem diante do aluno, permitindo um constante aprimoramento. Essa habilidade de mover-se de um conteúdo para outro de forma não-linear também está dentro da ideia de uma estrutura rizomática que a própria web oferece aos usuários.
Mobilidade sociointeracional	Outra contribuição dessa abordagem da mobilidade na <i>m-learning</i> inclui a possibilidade de se aprender por meio da interação com diferentes grupos sociais (grupos de amigos, círculo familiar, comunidades virtuais) que sejam resultantes de interações realizadas por meio de dispositivos móveis e seus aplicativos. Esse aspecto da mobilidade está relacionado à ideia de colaboratividade e compartilhamento de ideias e informações.
Mobilidade temporal	Trata-se da possibilidade de acesso a qualquer momento. Esse costuma ser um dos tipos de mobilidade mais citados no contexto do <i>e-learning</i> . Plataformas de EaD se encontram disponíveis na internet de forma ininterrupta e permitem que sejam utilizadas não apenas por qualquer aparelho com acesso à internet, mas sobretudo por dispositivos móveis que, por estarem próximos ao usuário, são escolhidos com mais frequência para preencher os tempos disponíveis em que o aluno pode dar continuidade aos estudos.

Fonte: adaptado de Sonego (2019)

A pluralidade de sentidos do conceito de mobilidade é aplicável em diversas situações, demonstrando o quanto essas dimensões da mesma palavra afetam diretamente o entendimento de seu significado e ampliam o alcance de seu uso, a depender do contexto em questão.

2.4 Portabilidade

Dentro do conceito de aprendizagem em dispositivos móveis, a portabilidade possui duas interpretações principais. A primeira diz respeito à dimensão dos aparelhos utilizados (SONEGO, 2019). *Smartphones* e *tablets*, por serem pequenos e leves, permitem serem transportados com facilidade.

A segunda interpretação está relacionada à compatibilidade do conteúdo disponibilizado com os diversos sistemas operacionais utilizados. Ou seja, espera-se que o aluno consiga acessar as aulas de forma descomplicada, não apenas em *tablets* e *smartphones*, mas inclusive em notebooks (CREMONTTI FILHO, 2016). Essa visão sobre a portabilidade é compartilhada por Collis e De Diana (1990).

Esse conceito poderia ser abordado por meio de uma definição técnica, como: “A capacidade de mover um aplicativo de um computador para outro inalterada e obter os mesmos resultados” (Dahlstrand, 1984, p. 17). No entanto, a definição também pode ser ampliada de forma a incluir aspectos técnicos e não técnicos da portabilidade, por exemplo: a capacidade de um item ser utilizado em ambiente diferente daquele em que foi desenvolvido (COLLIS; DE DIANA, 1990)

Esta pesquisa considera relevante as duas interpretações do termo, na medida em que tanto o aspecto físico de permitir o transporte, quanto a propriedade de ser utilizado em diferentes plataformas trazem benefícios ao aluno que se utiliza da EaD para dispositivos móveis. Assim, a portabilidade é interpretada tanto pelo sentido da dimensão reduzida dos aparelhos celulares e *tablets*, quanto o sentido de sua adaptação a outros formatos existentes. Nesse último caso, pode-se citar a necessidade de um curso ser bem visualizado tanto em ambiente virtual mobile quanto em um desktop, sem prejuízo para o aprendiz.

2.5 Ambiente virtual de Aprendizagem (AVA)

Ações de educação a distância que são disponibilizadas em meios digitais tanto na modalidade de *e-learning* quanto em *m-learning* são, via de regra, mediadas pelos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), tradução de *Learning Management System* (LMS). É nesse ambiente que se dá a interface entre o aluno e o conteúdo das aulas. No caso de cursos ou ações que contem com tutoria e a presença de professores, estes também estarão presentes nessas plataformas digitais. Em relação aos AVAs, Sassi (2016) explica:

Estes ambientes são criados a partir das tecnologias digitais e utilizam-se da internet como meio de difusão e comunicação, oferecendo recursos para que os participantes do processo educativo possam se comunicar, trocar conhecimentos, construir a aprendizagem com esforços colaborativos/cooperativos. (SASSI, 2016)

A *m-learning* tem evoluído dentro de plataformas digitais que permitiram a incorporação de recursos educacionais próprios voltados para melhorar o aprendizado dos alunos. Um AVA permite incorporar em sua estrutura conteúdo multimídia como vídeo, áudio, imagens, recursos interativos, jogos, hiperlinks, exercícios de fixação, testes, atividades em grupo, participação em fóruns de discussão entre outras atividades. Todas as possibilidades de melhorias na *m-*

learning irão se refletir de alguma forma no AVA utilizado, sendo fundamental perceber previamente a importância da função dessa estrutura virtual que sustenta as plataformas de educação online.

2.6 Cursos autoinstrucionais, heutagogia e MOOCS

Muitos cursos em EaD seguem um modelo em que há a presença de um mediador que acompanha o desempenho dos alunos orientando-os e estimulando a participação nas atividades propostas (RAMOS, 2005). Naturalmente, cursos que seguem esse modelo exigem a presença de um professor ou tutor para o andamento do curso. Um outro modelo de curso EaD é o autoinstrucional, definido em Nascimento; Moraes; Sandim (2017), com o apoio de Ramos (2005):

Denominamos cursos autoinstrucionais os cursos que visam garantir a autonomia e independência do aluno, a partir de um desenho autoexplicativo, que aborde temáticas de maneira simples e objetiva, necessitando de pouca ou nenhuma interferência do tutor. Esses cursos, tradicionalmente, são baseados na transmissão de informação e conhecimento, sem utilização de estratégias colaborativas e de atividades complexas e desafios, pois não prevê uma estrutura de atendimento às eventuais dúvidas dos alunos (RAMOS, 2005).

A autonomia do aluno é o principal atributo dos cursos autoinstrucionais e está ligado diretamente ao conceito da heutagogia (HASE, 2016) ao colocar o aluno como protagonista no processo de aprendizagem. A aprendizagem móvel é frequentemente adotada em contextos que favoreçam a autonomia do aprendiz. Nesse sentido, essa modalidade de EaD possui potencial para promover a heutagogia (COCHRANE, 2014; apud BRION, 2017).

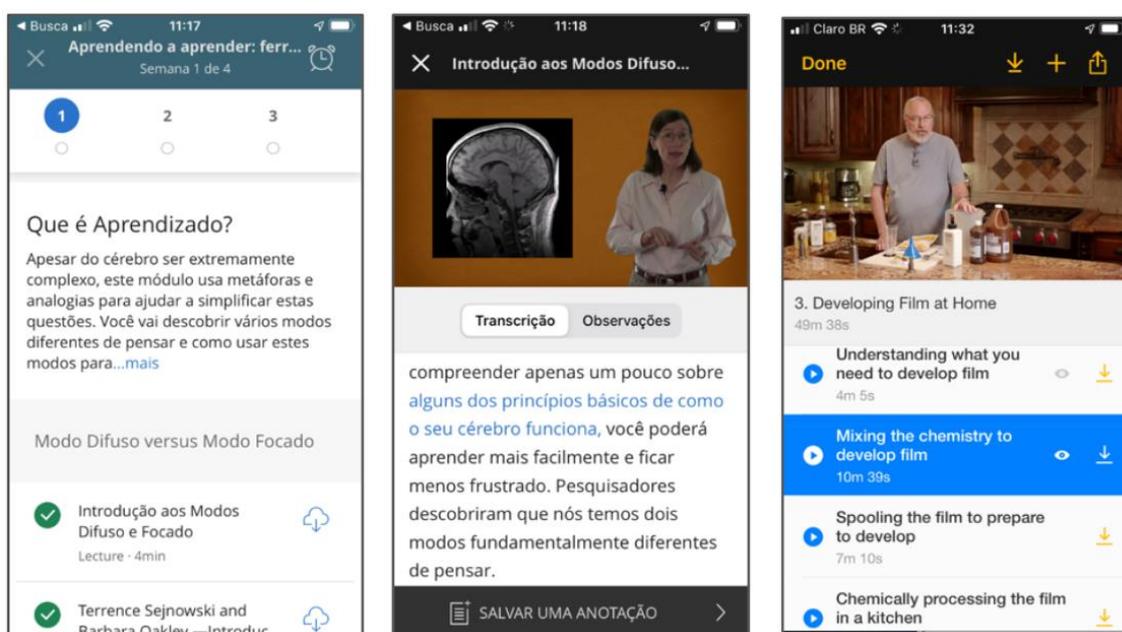
Herrington e Herrington (2009) destacam que a necessidade do uso de abordagens pedagógicas não centradas exclusivamente na figura dos professores é um tema constante na utilização da *m-learning*. Os alunos passam a se envolver ativamente na criação do conhecimento guiando-se pelas suas experiências e conhecimentos anteriores (HERRINGTON e HERRINGTON, 2009).

Como esta pesquisa busca, na medida do possível, focar as ações de *m-learning* autoinstrucionais, os exemplos apresentados serão de ações educacionais para *m-learning* no formato MOOC, sigla para *Massive Open Online Courses*. Essa é uma das tendências mais visíveis na aprendizagem móvel

(SHULER; WINTERS; WEST, 2014). Por permitirem a matrícula de um grande número de participantes, os MOOCS costumam ser pensados dentro da ideia de uma ação de EaD autoinstrucional, utilizando-se, portanto, de princípios da heutagogia que estimulam a autonomia do aluno (AGONÁCS; MATOS, 2020). É comum haver confusão entre MOOCs e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Porém, são conceitos distintos. O Ambiente Virtual de Aprendizagem é um sistema informatizado que dá apoio aos cursos de EaD disponibilizados virtualmente. Já o MOOC consiste em um modelo de curso baseado no princípio de massificar a oferta em plataformas online ao oferecer conteúdo aberto a todos os usuários interessados em realizar o curso (SOUZA; SOUZA, 2015).

As plataformas de educação online que ofertam cursos do tipo MOOCs costumam suportar uma grande quantidade de alunos inscritos. Os principais provedores de cursos que seguem essa metodologia são Udemy, Coursera, edX, FutureLearn e Swayam. Por possuírem em seus portfólios uma variedade a preços acessíveis (ou mesmo gratuitos) e de curta ou média duração, os MOOCS atraem um grande número de participantes. Alguns exemplos de telas de cursos dessas plataformas estão presentes na Figura 3.

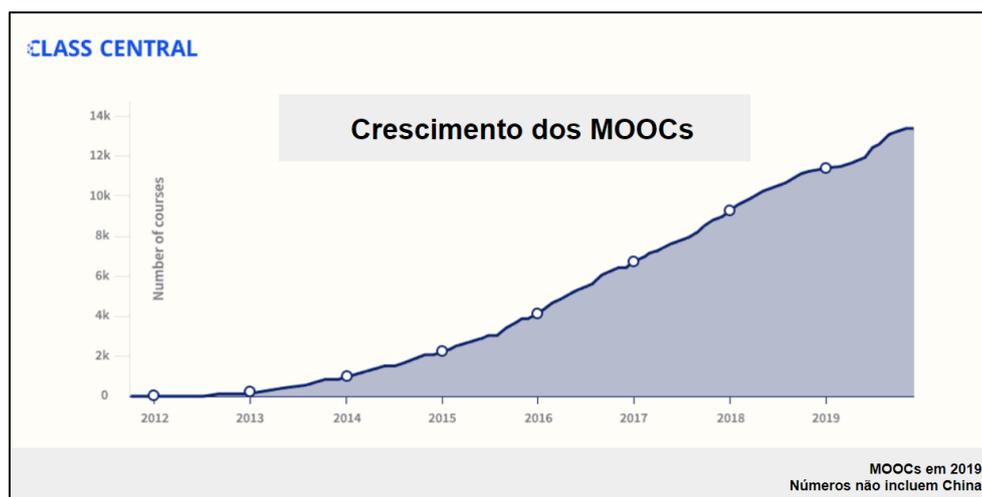
Figura 3: Interface de MOOCs em dispositivos móveis.



Fonte: Coursera e EdX.

Uma pesquisa de 2019 (SHAH, 2019) constatou o crescimento dos MOOCs ao contabilizar um total de 13,5 mil cursos dessa modalidade lançados até 2019 por mais de 900 universidades em todo o mundo, beneficiando mais de 110 milhões de alunos nesse período (Figura 4). Devido à popularidade desse formato e também por se tratar de uma modalidade que permite a rápida e democrática difusão do conhecimento em um modelo autoinstrucional, optou-se nesta pesquisa, pela seleção de exemplos que sigam as características fundamentais dos MOOCs.

Figura 4: Crescimento da oferta de MOOCs até 2019



Fonte: The Report, disponível em <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2019/>).

2.7 O papel do Designer na EaD para dispositivos móveis

Equipes de conteúdo para EaD em geral, contam com um grupo de trabalho multidisciplinar formado por autores, conteudistas, pedagogos, desenvolvedores e designers. Apesar de possuírem funções definidas, o desempenho de cada profissional interfere e afeta o trabalho dos demais membros da equipe. A função do designer instrucional se estende ao longo de todo o processo. O designer instrucional costuma ser o profissional que estabelece relação mais ampla com o conteúdo desenvolvido, acompanhando as diversas fases de projeto. Seu ofício responde pela função de determinar a coerência entre o enfoque pedagógico, conteúdo didático e o ambiente de aprendizagem (SASSI, 2016). Segundo Filatro (2007), o Design Instrucional é definido por:

Ação intencional e sistemática de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos.

O conceito Design Instrucional é amplo, não se restringindo à noção de EaD, envolvendo também aspectos específicos de cada contexto. Gomes (2015), acrescenta o papel pedagógico do designer instrucional (DI) no desenho de cursos online em ambientes virtuais de aprendizagem:

Pode-se entender o DI como o profissional responsável pela concepção, planejamento, validação, transposição didática do conhecimento de forma que esse fique inteligível ao aluno, mas com um texto construído de forma dialógica, criativa, não deixando que se estabeleça uma relação na qual o aluno sintá-se isolado no processo de aprendizagem. O DI desenha os cursos, elabora e contribui na elaboração dos materiais a serem utilizados, sendo um dos responsáveis por configurar ambientes virtuais de aprendizagem; considerando neste caso os cursos virtuais.

Já o designer gráfico/Webdesigner lida com aspectos relacionados à identidade visual do curso como um todo, atuando em conjunto com desenvolvedores, programadores para colaborar com os aspectos de usabilidade do Ambiente Virtual de Aprendizagem (SASSI, 2016). O Designer Gráfico/Web Designer é o profissional que irá orientar a equipe de arte e ilustradores no sentido de criar uma identidade gráfica coesa para o conteúdo dos cursos.

Para esta pesquisa o conceito de Design Instrucional estará restrito ao universo de EaD para dispositivos móveis e todos os desafios impostos sobre o profissional que lida com as atividades descritas, especialmente na elaboração de cursos autoinstrucionais para esse meio.

3 DESAFIOS DA *M-LEARNING*

A evolução da Educação a Distância ao longo de todas as suas gerações (GOMES, 2008) sempre esteve sujeita a análises críticas. Isso é natural e faz parte do processo que conduz à implementação de melhorias. A tecnologia tem sido o principal instrumento para romper essas barreiras. É esperado que haja alguma forma de evolução tecnológica na transição de uma geração de EaD para a outra. Nesse movimento, há tanto a superação de obstáculos, como também a criação de novos desafios. Uma adversidade, no entanto, permanece sempre presente: a evasão.

Existem diversas definições para a evasão em EaD. Na visão de Sales (2009) contida em Almeida et al. (2013) considera “evadidos” os alunos que iniciaram o curso, mas não realizaram as atividades obrigatórias para conclusão e certificação.

A evasão pode ser interpretada como a consequência de diversos fatores que, em conjunto ou isoladamente, são responsáveis pelo abandono do curso por parte do aluno, sendo um fenômeno multidimensional (ALMEIDA et al., 2013). Além disso, a taxa de evasão é o principal indicador de monitoramento e avaliação de ações em EaD. Dados da ABED mostram que as taxas de evasão continuam sendo uma preocupação para o mercado de EaD. No entanto o número de desistências vem diminuindo à medida que o grau de conhecimento acerca desse fenômeno é estudado e conhecido pelas instituições de ensino (ABED, 2018).

Alguns dos fatores que contribuem para evasão mais citados em Pedroso et al. (2013) incluem: condições pessoais (dificuldade em adaptação à EaD, isolamento, etc); dificuldades tecnológicas (falta de acesso à internet ou computador, dificuldade para lidar com aplicativos ou softwares específicos, etc); características demográficas (moradia, número de integrantes da família, sexo, etc); questões didático-pedagógicas (inadequação aos estilos de aprendizagem). A diversidade de fatores que influenciam a evasão em EaD está diretamente ligada ao modelo de ensino adotado: totalmente a distância ou semipresencial; curso livre corporativo ou não corporativo, entre outros. Com isso, essa desistência é vista como um fenômeno composto por diversos fatores.

Para iniciar uma investigação a respeito dos desafios da EaD e quais os fatores mais frequentemente associados às dificuldades encontradas no âmbito da aprendizagem móvel, convém confrontar seus benefícios e limitações apontados por Saccol et al. (2010) e Ferreira et al. (2012) listados no Quadro 4. Embora essa análise não tenha sido baseada em cursos autoinstrucionais, grande parte das questões são comuns a essa modalidade de ensino.

Quadro 4: Benefícios e desafios da *m-learning*

Benefícios da <i>m-learning</i>	Limitações da <i>m-learning</i>
1. Flexibilidade (aprendizagem em qualquer local ou horário)	O tempo de duração das atividades de aprendizagem e a quantidade de conteúdo podem ser limitados.
2. Aprendizagem situada (em qualquer lugar) estimula a exploração de diferentes ambientes e recursos e aumenta a sensação de “liberdade de movimento” por parte dos aprendizes.	Barreiras ergonômicas dos dispositivos móveis limitam o uso de determinados recursos (ex. texto).
3. Aprendizagem centrada no aprendiz, personalizada. Pode colaborar para uma maior autonomia do indivíduo.	Deve-se ter cuidado para manter o relacionamento e colaboração com outros aprendizes ou facilitadores, instrutores, professores etc, evitando o isolamento.
4. Rapidez de acesso a informações e interação (em tempo real em qualquer local)	Interações rápidas e superficiais podem trazer prejuízos a necessidades de aprendizagens mais elaboradas e também a atividades que demandam colaboração de forma intensiva.
5. Aproveitamento de “tempos mortos” para atividades educacionais.	A atenção do aprendiz pode ser prejudicada devido a outras atividades ou estímulos ambientais paralelos (ex: barulho, interrupções, etc), lembrando que na sociedade atual em que vivemos, cada vez mais existem menos “tempos mortos” disponíveis.
6. Aproveitamento de tecnologias largamente difundidas na sociedade (ex. celular) como ferramentas educacionais.	A tecnologia móvel e sem fio ainda não é madura, pode apresentar instabilidade - indisponibilidade, além de sofrer rápida obsolescência.

7. Apelo estimulante - exploração de novas tecnologias e práticas inovadoras.	Pode haver um foco excessivo na tecnologia (tecnocentrismo) em detrimento dos reais objetivos de aprendizagem. É necessário que os aprendizes e professores tenham bom domínio tecnológico e também saibam utilizar as tecnologias móveis, mas sobretudo é fundamental que os professores tenham competências didático-pedagógicas para utilizá-las de forma a potencializar a aprendizagem dos alunos.
8. Pode colaborar para viabilizar atividade educacionais em diferentes classes sociais e áreas geográficas.	O custo de conexão pode ser mais elevado, podendo tornar-se inviável para determinados indivíduos. Limitações ergonômicas dos dispositivos móveis podem ser particularmente inapropriadas para usuários com necessidades especiais.
9. Podem ser utilizados para enriquecer outras formas de ensino (presencial, e-learning)	É necessário um planejamento cuidadoso do uso e combinação entre modalidades de ensino, para não gerar redundância ou sobrecarga, para isso o professor precisará ter bem desenvolvida as competências técnico-didático-pedagógicas.
10. Pode suprir a necessidade de formação de pessoas ou profissionais móveis (que têm dificuldade em se afastar do seu trabalho ou outras atividades para poder se instruir).	É preciso que os profissionais móveis tenham condições contextuais (físicas, temporais, etc) para poderem aprender de forma efetiva através do <i>m-learning</i> , o que implica ter autonomia (saber definir suas necessidades de aprendizagem e ir em busca de elementos para supri-las) e autoria (no sentido de ser autor do seu processo de aprendizagem) bem desenvolvidas.

Fonte: Saccol et al. (2010) adaptado por Ferreira (2012).

As limitações mencionadas por Saccol et al. (2010) foram utilizadas nesta pesquisa para compor os três grupos de desafios considerados mais relevantes dentro do campo da aprendizagem móvel. Cada um deles foi entendido como um eixo estruturante para exploração, sendo estudado separadamente de forma a definir seus fundamentos bem como propostas de solução. No entanto, essa divisão foi criada com a intenção de fracionar os problemas encontrados, decompondo-os em partes manejáveis para fins de pesquisa. Na realidade, em muitos momentos as dimensões criadas se sobrepõem e se complementam. Os três desafios selecionados são:

3.1 Desafio da Usabilidade

Esse desafio busca investigar como o usuário interage com os sistemas virtuais de aprendizagem em dispositivos móveis. Por serem portáteis, esses aparelhos apresentam telas de tamanho reduzido. Logo, toda a interface do aluno com o sistema do Ambiente Virtual de Aprendizagem deve ser ajustada para ser utilizada dentro desse contexto. Saccol et al (2010) mencionam essa limitação nos itens 2 e 8 que tratam das limitações ergonômicas. Com uma área de trabalho limitada, é preciso pensar em uma otimização não só na utilização gráfica desse espaço, como também das possíveis interações realizadas pelo usuário com o sistema. Saccol et al (2010) também abordam a questão do domínio tecnológico (item 7) e como não saber lidar com novas ferramentas de aprendizagem pode se tornar uma barreira para o aluno. Essa questão se torna ainda mais desafiadora em cursos autoinstrucionais. Interfaces não adaptadas a dispositivos móveis tendem a aumentar a frustração do aluno e, conseqüentemente, a evasão nas ações de *m-learning*.

3.2 Desafio da cognição

O desafio da cognição está relacionado à maneira como o aluno interage com o conteúdo dos cursos. Cognição refere-se ao processo de aquisição de um conhecimento. Esse conceito é relevante dentro da aprendizagem móvel, especialmente em ações autoinstrucionais, devido ao contexto em que essa modalidade de ensino está inserida. *Smartphones* e *tablets*, por serem dispositivos de convergência tecnológica, comportam em si uma variedade de funções. Vídeo, áudio, texto e imagens, transmissão de voz e videoconferências são alguns dos recursos facilmente acessados por meio de aplicativos, em sua maioria gratuitos. No entanto, o modelo de comunicação oferecido por esses dispositivos privilegia interações rápidas e superficiais, prejudicando determinadas abordagens pedagógicas que possam vir a sobrecarregar a percepção do aluno sobre o que está sendo ensinado, prejudicando a construção do conhecimento. Esse tempo limitado para as atividades é citado por Saccol et al (2010) no item 1. Já a questão

da sobrecarga é mencionada no item 9, onde os autores ressaltam a necessidade de um planejamento cuidadoso no uso das mídias disponíveis.

3.3 Desafio do engajamento

O terceiro desafio identificado trata de como os usuários/alunos são engajados e motivados pelas ações educacionais de *m-learning*. Aumentar o engajamento nesse caso, significa estimular o participante a interagir de forma positiva com o conteúdo apresentado nos cursos. No item 5, Saccol et al (2010) fazem referência às distrações que ocorrem no ambiente físico onde o aluno se encontra. Porém, é possível expandir esse efeito aos estímulos presentes no próprio dispositivo como jogos, redes sociais e outros aplicativos que competem pela atenção dos usuários. A participação ativa do aluno e a interação com o material de aprendizagem tornam-se fatores determinantes para o engajamento. Em muitos casos, a distância entre aluno e professor ou até mesmo a ausência dessa relação, prejudica ou impede o engajamento do aluno. Isso se torna ainda mais evidente nos cursos autoinstrucionais, onde há pouco ou nenhum contato do aluno com outros participantes. Nesse sentido, o item 10 da lista proposta por Saccol et al (2010) menciona a importância de o aprendiz desenvolver autonomia para conseguir interagir com o conteúdo dentro do seu tempo e de suas próprias necessidades, trazendo assim, o conceito de heurística para a discussão deste eixo.

4 METODOLOGIA

Para atingir o objetivo geral e seus desdobramentos específicos, esta pesquisa utilizou-se de um levantamento bibliográfico referente aos temas definidos a partir da pergunta norteadora formulada. As fontes de pesquisa utilizadas foram Google scholar, portal de periódicos da CAPES e o repositório de artigos da Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED). Simultaneamente a esta busca, foi realizada também uma análise documental em publicações e sites referente às temáticas encontradas inicialmente na literatura acadêmica, com o objetivo de verificar a relevância prática das orientações identificadas e também como forma de promover um diálogo entre os autores acadêmicos e a práxis do designer instrucional como agente atuante e influente em projetos de EaD.

Considera-se a natureza aplicada da pesquisa como norteadora de todo o processo metodológico. A busca por estratégias de ação e de orientações objetivas para o aperfeiçoamento do trabalho do designer instrucional está presente no decorrer da investigação dos temas selecionados.

A abordagem da pesquisa é fundamentalmente qualitativa, sendo a análise da literatura realizada por meio de parâmetros subjetivos, dentro de uma estrutura que seccionou o trabalho de investigação em eixos delimitados pelo autor e que buscam categorizar e refletir sobre desafios considerados relevantes dentro do contexto proposto. Foram identificados três eixos: usabilidade, cognição e engajamento. Cada eixo representa um conjunto de desafios presentes na construção de conteúdo educacional para *m-learning* com foco em ações sem tutoria (autoinstrucionais) sob o ponto de vista do designer instrucional. Essa divisão da pesquisa em três linhas conduzidas paralelamente permitiu uma investigação mais precisa sobre as dificuldades e limitações identificadas.

Considera-se a pesquisa como exploratória-descritiva, sendo o processo inicial de cada eixo, marcado por um período de sondagem e exploração dos subtemas mais atuais e relevantes. Já o caráter descritivo da pesquisa se evidencia na identificação e reconhecimento de determinadas orientações e diretrizes apontadas dentro da literatura acadêmica capazes de auxiliar, subsidiar

e embasar determinados cuidados e práticas do trabalho do designer instrucional ao lidar com projetos de EaD para dispositivos móveis.

4.1 Etapas e procedimentos metodológicos

A pesquisa foi executada em seis etapas e fundamentada na criação de três eixos definidos a partir de um processo de análise das questões mais relevantes e desafiadoras para a Educação a Distância em dispositivos móveis. Assim, cada eixo contém em si uma problemática específica e identificada dentro da literatura consultada. Os eixos foram designados como: “Eixo1: usabilidade”, “Eixo 2: cognição” e “Eixo 3: engajamento”. As consultas às bases de dados foram realizadas separadamente para cada eixo utilizando-se palavras-chave específicas. Os resultados das buscas bibliográficas e documentais permitiram aprofundar o conhecimento sobre os três temas, bem como a escolha de uma proposta de abordagem para tratar dos respectivos desafios identificados. Em seguida, foi realizada a escolha de um artigo específico mais adequado para cada eixo utilizando-se quatro critérios descritos na etapa 4 do Quadro 5 (estado da arte; pertinência e relevância; didática e validação). As orientações e diretrizes identificadas para cada eixo foram listadas. As demais fontes bibliográficas encontradas foram utilizadas como forma de complementação e confrontação das soluções apontadas por meio de um diálogo entre os diversos autores. Por fim, foi elaborado um conjunto de recomendações para cada eixo, totalizando três grupos de orientações com base nas abordagens selecionadas na bibliografia e fontes documentais. Com isso, buscou-se eliminar redundâncias, acrescentar novos itens e excluir aqueles que não se mostraram relevantes para o contexto da pesquisa. A sequência descrita no Quadro 5 auxilia na compreensão das seis etapas realizadas seguindo a metodologia descrita.

Quadro 5: Etapas da pesquisa.

Etapas da pesquisa	
Etapa 1	<p>Pesquisa inicial com o objetivo de selecionar as referências bibliográficas mais relevantes sobre EaD para dispositivos móveis.</p>
Etapa 2	<p>Identificação e seleção das dificuldades mais representativas da <i>m-learning</i> e elaboração de três eixos de pesquisa. Cada eixo representa um desafio a ser trabalhado no contexto do Design Instrucional.</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px; margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #cccccc; padding: 10px; text-align: center; width: 150px;"> Eixo 1 Usabilidade </div> <div style="background-color: #cccccc; padding: 10px; text-align: center; width: 150px;"> Eixo 2 Cognição </div> <div style="background-color: #cccccc; padding: 10px; text-align: center; width: 150px;"> Eixo 3 Engajamento e motivação </div> </div>
Etapa 3	<p>Pesquisa bibliográfica e documental realizada para cada eixo e escolha da abordagem mais adequada para lidar com a problemática identificada.</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 40px; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Pesquisa Eixo 1 Usabilidade</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Pesquisa Eixo 2 Cognição</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Pesquisa Eixo 3 Engajamento e motivação</p> </div> </div>
Etapa 4	<p>Escolha do artigo mais representativo dentro da abordagem selecionada de cada eixo com base nos seguintes critérios:</p> <p>Estado da arte: o artigo deve ter sido publicado nos últimos 5 anos, como forma de garantir que esteja de acordo com os achados mais recentes.</p> <p>Pertinência e relevância: o artigo deve tratar da abordagem selecionada dentro da <i>m-learning</i>, permitindo uma análise mais apurada dos fenômenos especificamente dentro da EaD para dispositivos móveis.</p> <p>Didática: o artigo deve conter instruções claras e significativas para o designer instrucional.</p> <p>Validação: a validação do artigo deve ser baseada em um ou mais experimentos com metodologias definidas e descritas.</p>

	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Artigo Eixo 1 </div> <div style="text-align: center;">  Artigo Eixo 2 </div> <div style="text-align: center;">  Artigo Eixo 3 </div> </div>
Etapa 5	<p>Exposição das orientações e diretrizes das abordagens selecionadas, construindo um diálogo com as demais referências bibliográficas e documentais encontradas, buscando promover visão crítica a respeito das soluções apresentadas.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>
Etapa 6	<p>Elaboração de 3 conjuntos de recomendações (usabilidade, cognição e engajamento), com base nas abordagens selecionadas em bibliografia e fontes documentais, buscando eliminar redundâncias, acrescentar novos itens e excluir aqueles que não se mostraram relevantes para o contexto da pesquisa.</p>

Fonte: próprio autor

A construção dos três eixos foi representativa para o desenvolvimento da pesquisa. Torna-se oportuno, portanto, descrever o processo que orientou a seleção bibliográfica de cada tema, apontando as teorias e palavras-chave utilizadas para as buscas nas bases de dados.

4.1.1 Descrição do Eixo 1 (usabilidade)

O Eixo 1 é refere-se à interação do usuário com o ambiente virtual de aprendizagem. As buscas nas bases de dados incluíram os termos “usabilidade”; “usability”; “mobile”; “dispositivos móveis”; “EaD” e “*m-learning*”. Foram pré-selecionados seis artigos sobre usabilidade em dispositivos móveis. Também foram consideradas as referências de Interação Homem-Computador (IHC) de

Preece, Rogers e Sharp (2019) e as heurísticas de Nielsen (1994) para embasar parte da teoria apresentada. As fontes anteriores a cinco anos de publicação forneceram conceitos básicos e contextuais. Os artigos recentes apresentaram orientações específicas sobre como proceder para melhorar a qualidade da usabilidade dentro dos padrões da proposta descritos nesta pesquisa. Os resultados mais representativos dessa busca estão listados no Quadro 6.

Quadro 6: Artigos selecionados para o Eixo 1 (Usabilidade).

Nome do artigo	Autores(as)	Data de publicação
<i>Usability guideline for Mobile learning applications: an update</i>	KUMAR; GOUNDAR; CHAND (2019)	2019
<i>Usability Study of Massive Open Online Courses (MOOCs) Platforms</i>	ZHOU (2018)	2018
<i>Usability evaluation of mobile applications using ISO 9241 and ISO 25062 standards</i>	MOUMANE; IDRI; ABRAN (2016)	2016
Usabilidade nos ambientes virtuais de aprendizagem	PEREIRA et al. (2016)	2016
<i>Usability evaluation method for mobile learning application using agile: A systematic review</i>	HUSSAIN et al. (2015)	2015
Usabilidade da interface de dispositivos móveis: heurísticas e diretrizes para o design	MACHADO NETO (2013)	2013

Fonte: próprio autor

O trabalho que mais se ajustou aos parâmetros previamente definidos foi o artigo *Usability guideline for Mobile learning applications: an update* (KUMAR; GOUNDAR; CHAND, 2019). Trata-se de uma revisão sistemática de dezessete estudos de usabilidade em aplicativos de aprendizagem móvel, conduzida com o objetivo de buscar um nível mais alto de usabilidade em comparação com as diretrizes publicadas anteriormente.

4.1.2 Descrição do Eixo 2 (cognição)

O eixo 2 trata da interação do aluno com o conteúdo dos cursos de EaD em dispositivos móveis. A busca nas bases de dados para o eixo 2 incluiu os termos “*m-learning*”; “cognição”; “aprendizagem”; “tendências” e “conteúdo”. A partir de uma leitura inicial dos resultados, foi identificada a abordagem da microaprendizagem como um enfoque promissor para a *m-learning*. Uma nova busca incluindo as palavras “EaD”, “*microlearning*”; “microaprendizagem”; “*m-learning*” e “dispositivos móveis” retornou os resultados indicados no Quadro 7.

Quadro 7: Artigos selecionados para o Eixo 2 (Cognição).

Nome do artigo	Autores(as)	Data de publicação
<i>Unpacking the Inherent Design Principles of Mobile Microlearning</i>	JAHNKE et al.(2019)	2019
O longform como alternativa ao microconteúdo na produção de materiais didáticos para m-learning	GOMES (2018)	2018
<i>Microlearning an Evolving Elearning Trend</i>	GIURGIU (2017)	2017
<i>Educational Microcontent for Mobile Learning Virtual Environments</i>	SOUZA; AMARAL (2014)	2014
<i>Educational Dimensions of MicroLearning – Towards a Taxonomy for MicroLearning</i>	BAUMGARTNER et al. (2013)	2013
<i>Outline of a Microlearning Agenda</i>	HUG; FRIESEN (2009)	2009
<i>Microlearning as a challenge for instructional design</i>	KERRES (2007)	2007

Fonte: próprio autor

A publicação que mais se ajustou aos critérios previamente definidos foi o artigo *Unpacking the Inherent Design Principles of Mobile Microlearning* (JAHNKE et al., 2019). Este estudo foi construído com base em uma revisão de literatura e entrevistas com profissionais da indústria. O resultado é um conjunto de princípios

e recomendações ligadas a questões técnicas e de usabilidade pedagógica relacionadas ao uso da microaprendizagem em dispositivos móveis. O artigo também apresenta uma ágil, porém eficiente revisão da literatura sobre microaprendizagem.

Os demais resultados bibliográficos e documentais foram utilizados no sentido de promover um diálogo com o conteúdo do artigo selecionado. Nesse aspecto, a Teoria da Carga Cognitiva (CLARK; NGUYEN; SWELLER, 2006) e os princípios da aprendizagem em multimídia (MAYER, 2009) merecem destaque.

4.1.3 Descrição do eixo 3 (engajamento)

Para investigar a questão do engajamento e motivação na *m-learning*, inicialmente foi realizada uma busca nas fontes de dados com as palavras “engajamento”; *engagement*”; “*m-learning*”; “dispositivos móveis” e “EaD”. O resultado da leitura do material encontrado apontou a proposta de utilização da abordagem da gamificação como solução para melhorar o engajamento dos alunos. Uma nova busca foi realizada nas bases de dados com as palavras: “gamificação”; “gamification”; “EaD”; “engajamento”; “motivação”; “*m-learning*” e “dispositivos móveis”. Os resultados mais relevantes estão listados no Quadro 8.

Quadro 8: Artigos selecionados para o Eixo 3 (Engajamento).

Nome do artigo	Autores(as)	Data de publicação
<i>How to Gamify a Mobile Learning Application – A Modularization Approach</i>	SCHÖBEL et al (2017)	2017
<i>Gamification: Using game design elements in non-gaming contexts</i>	DETERDING et al. (2011)	2011
<i>Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps</i>	ZICHERMANN; CUNNINGHAM (2011)	2011
<i>Gadgets, games, and gizmos for learning</i>	KAPP (2007)	2007
<i>Actionable gamification</i>	CHOU (2014)	2014

<i>Gamification Meets Mobile Learning : Soft-Skills Enhancement</i>	APANDI (2019)	2019
<i>Gamification as a tool for engaging student learning: A field experiment with a gamified app</i>	WELBERS et al. (2019)	2019

Fonte: Próprio autor

O artigo *How to Gamify a Mobile Learning Application – A Modularization Approach* (SCHÖBEL et al, 2017) foi o que mais se ajustou aos critérios definidos. O artigo afirma que a gamificação pode ser uma abordagem promissora para aumentar o engajamento em EaD em dispositivos móveis. No entanto, uma das dificuldades estaria em selecionar quais elementos de jogos utilizar e quando seria mais adequado o uso de um recurso em detrimento de outro. Para isso, o contexto e intenção de cada lição deve ser considerado. O artigo se utiliza da metodologia da Teoria da Avaliação Cognitiva (TAC) para criar um aplicativo com o objetivo de demonstrar uma forma adequada de gamificar uma ação de *m-learning*. Os demais resultados bibliográficos e documentais foram utilizados no sentido de promover um diálogo com o conteúdo do artigo selecionado, incluindo o framework Octalysis (CHOU, 2014).

5 EIXO 1: USABILIDADE

Usabilidade é um termo que possui amplo campo de estudo, podendo variar de abordagens ontológicas genéricas e com alto nível de abstração, até análises que resultam de perspectivas voltadas para um domínio em particular. Esta pesquisa adota a segunda abordagem, buscando atuar dentro de um contexto específico. A usabilidade será apresentada como atributo presente no uso de dispositivos móveis para fins educacionais, sob o ponto de vista da ação do designer instrucional na elaboração de ações de EaD autoinstrucionais.

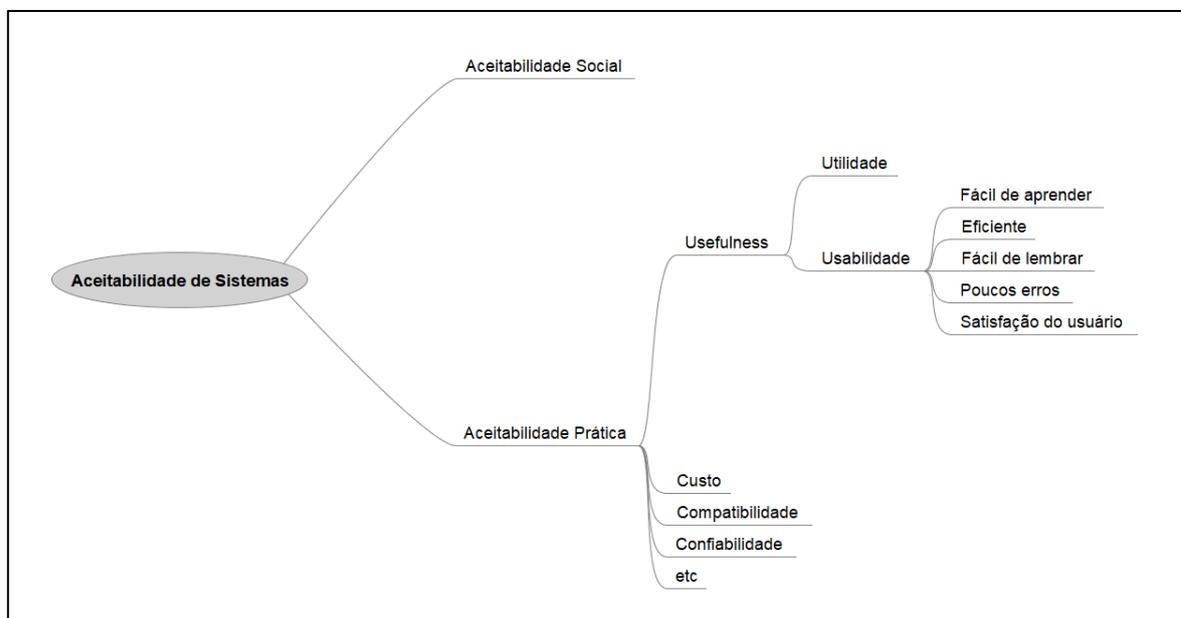
O termo usabilidade é procedente do estudo da ergonomia e, em geral, é utilizado para determinar o grau de dificuldade ou facilidade que os usuários demonstram ao lidar com uma ferramenta ou objeto com uma finalidade específica. Atualmente o termo usabilidade está associado às disciplinas que estudam a Interação Homem-Computador (IHC), sendo muito utilizada em testes que buscam medir com precisão o grau de satisfação percebida pelos usuários e que resulta da interação com os sistemas computacionais. A usabilidade contribui para que os produtos sejam fáceis de usar, eficientes e agradáveis na perspectiva do usuário (PREECE; ROGERS; SHARP, 2019).

Outra definição do conceito de usabilidade está presente na ISO 9241-11 de 1998: “Usabilidade é a eficiência, eficácia e satisfação com a qual os públicos do produto alcançam objetivos em um determinado ambiente”. Apesar de breve, essa definição informa que o conceito de usabilidade está relacionado ao alcance de resultados esperados (eficácia); a busca de rendimento com economia de esforço (eficiência) e da aceitação do usuário ao produto utilizado (satisfação).

Nielsen (1993) estabeleceu os atributos de aceitabilidade de sistemas, diferenciando dois tipos de aceitabilidade: social e prática. A aceitabilidade social diz respeito à aceitação de um sistema pelos usuários, independentemente da real qualidade da interface desenvolvida e está ligada à influência social de uma comunidade sobre um produto. Já a aceitabilidade técnica está relacionada ao cumprimento de parâmetros técnicos previamente descritíveis e mensuráveis. O conceito de usabilidade dentro da visão de Nielsen está situado no âmbito da aceitabilidade prática, devendo cumprir determinados requisitos como: ser fácil de

aprender, eficiente, fácil de lembrar, gerar poucos erros e gerar a satisfação do usuário (Figura 5)

Figura 5: Representação gráfica da aceitabilidade usabilidade.



Fonte: Nielsen (1993)

A avaliação da usabilidade é uma das formas de verificar se uma interface é amigável para o usuário. Existem outras formas pelas quais a avaliação da usabilidade pode ser conduzida (KUMAR; GOUNDAR; CHAND, 2019). Uma das alternativas citadas por (SOUZA; SOUZA, 2015) são os métodos de inspeção que são aplicados por especialistas em usabilidade ou projetistas. Com esse modelo, garante-se o cumprimento dos requisitos de usabilidade em um determinado sistema, como por exemplo, a interface de um Ambiente Virtual de Aprendizagem. Dentre as várias opções de métodos de inspeção, dois se destacam pela eficácia e relação custo benefício para sua aplicação e também por serem mais empregadas em contextos de design: a avaliação baseada em heurísticas e a inspeção baseada em guias de recomendações.

Avaliações heurísticas são métodos de inspeção (não envolvem usuários) realizados por especialistas em uma área e que buscam, por meio de uma lista de parâmetros predefinidos, identificar a ocorrência de possíveis problemas na realização de tarefas por um perfil específico de usuário. Já a Inspeção Baseada em Guias de Recomendações se apoia na construção de diretrizes e orientações

que devem ser seguidas pelo projeto a fim de garantir um bom padrão de usabilidade em um sistema. A revisão dessas diretrizes por parte da equipe de designers e desenvolvedores é um método acessível e rápido para garantir que problemas de usabilidade sejam detectados nos estágios iniciais do processo do projeto (KUMAR; GOUNDAR; CHAND, 2019).

Existem diversos modelos de heurísticas voltadas para as mais variadas funções. Devido à sua relevância e perenidade para a construção de interfaces para IHC e também para fins didáticos, as heurísticas de Nielsen (1995) merecem destaque. São 10 regras que devem ser observadas pelos especialistas para verificar se uma interface está de fato respeitando os parâmetros definidos. No Quadro 9, cada heurística de Nielsen é apresentada seguida de perguntas formuladas para ilustrar como esse processo pode ser direcionado para avaliar a usabilidade de uma plataforma de EaD em dispositivos móveis.

Quadro 9: Exemplo de aplicação das 10 heurísticas de Nielsen.

10 Heurísticas de Nielsen aplicadas em uma plataforma de EaD	
1. Visibilidade do estado do sistema	<ul style="list-style-type: none"> • O aluno consegue visualizar seu login na tela? • Ele consegue se localizar visualmente em que parte (capítulo, item, unidade) do curso se encontra? • O sistema informa quais aulas o aluno já concluiu? • Após a realização de um teste, a plataforma indica a nota e o estado do usuário (se aprovado ou reprovado)? • Conteúdo se adapta ao formato da tela?
2. Correspondência entre o sistema e o mundo real	<ul style="list-style-type: none"> • A linguagem das mensagens apresentadas no curso é clara e habitual ao perfil dos usuários? • Há palavras, códigos, abreviações que possam causar falhas de comunicação entre a interface e o usuário? • Os ícones utilizados para funções como imprimir, enviar por e-mail, iniciar um vídeo, baixar um arquivo correspondem a imagens facilmente identificáveis?
3. Controle e liberdade do usuário	<ul style="list-style-type: none"> • O aluno consegue facilmente se deslocar de uma parte para a outra do curso? • É possível interromper a realização de uma tarefa sem que haja perda do que já foi realizado? • É rápido e fácil sair do sistema?

10 Heurísticas de Nielsen aplicadas em uma plataforma de EaD	
4. Consistência e padronização	<ul style="list-style-type: none"> • O sistema apresenta o conteúdo dentro de um padrão consistente e padronizado? • As aulas são divididas de maneira semelhante e com os mesmos recursos de multimídia? • A iconografia dos cursos é utilizada da mesma maneira em todas as aulas?
5. Prevenção de erros	<ul style="list-style-type: none"> • A navegação no sistema é intuitiva de forma a evitar que o aluno se matricule por engano em um curso não desejado? • Há instruções claras do que o aluno deve fazer para solucionar algum eventual erro na plataforma?
6. Reconhecimento em vez de memorização	<ul style="list-style-type: none"> • Após realizar um curso utilizando o sistema o aluno consegue repetir a tarefa tempos depois sem dificuldade? • Os menus estão ordenados de forma a facilitar os participantes a encontrarem o que desejam? • A regras para obtenção de notas são claras e simples de serem entendidas?
7. Flexibilidade e eficiência de uso	<ul style="list-style-type: none"> • A plataforma se adapta a diferentes dispositivos como <i>smartphones</i> e <i>tablets</i> sem perda de conteúdo? • Permite que os comandos sejam acessados tanto por mouse quanto pelo toque na tela?
8. Projeto estético e minimalista	<ul style="list-style-type: none"> • As informações presentes na interface são relevantes e estão disponibilizadas de forma clara, sem ruídos ou redundâncias desnecessárias? • A estética do sistema é leve e agradável para o aluno ou é poluída visualmente e sem apelo visual?
9. Apoio ao reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros	<ul style="list-style-type: none"> • Quando o usuário pula uma questão na prova o sistema avisa que o teste está incompleto? • Essa mensagem é clara e aponta o que deve ser feito? • Se há um erro na matrícula ou no login de um usuário o sistema é capaz de comunicar de forma simples o que ocorreu e apontar uma ou mais soluções?
10. Ajuda e documentação	<ul style="list-style-type: none"> • A plataforma oferece opções de ajuda ao usuário mostrando como navegar no sistema e executar as operações? • Há uma seção de Perguntas Frequentes? • As avaliações estão bem explicadas? • Os tipos de questões são compreensíveis quanto ao conteúdo abordado?

Fonte: Adaptado pelo autor com base nas 10 Heurísticas de Nielsen.

A partir do exemplo, percebe-se como as heurísticas atuam para avaliar e apontar melhorias na usabilidade de sistemas informacionais. Nota-se também como seu uso pode ser adaptado para diferentes contextos.

Além das heurísticas, o designer conta também com outra ferramenta de destaque para trabalhar a usabilidade de um sistema: as diretrizes, orientações e princípios. São regras ou recomendações elaborados a partir das práticas aprendidas pelos profissionais de um determinado campo de conhecimento. Em geral, a elaboração de diretrizes confiáveis envolve revisões realizadas por profissionais conhecedores do assunto, de forma a verificar se as práticas enumeradas estão em conformidade com os objetivos a que se destinam (KUMAR; GOUNDAR; CHAND, 2019). A criação de critérios como forma de organizar um conjunto de orientações, permite tratá-las como dimensões normativas ordenadas dentro de uma estratégia estabelecida. Essa técnica facilita o processo de definição e operacionalização das dimensões da usabilidade com base em regras bem definidas (BASTIEN; SCAPIM, 1993).

5.1 Usabilidade técnica e usabilidade pedagógica

A utilização de avaliações de usabilidade costuma ser voltada para aspectos técnicos como por exemplo, a interface de um aplicativo ou de uma plataforma de aprendizagem, incluindo a sua aparência e como o ocorre a navegação do usuário pelo sistema (MARTINS, 2006). Embora esse modelo de avaliação seja importante, há aspectos pedagógicos dentro das plataformas voltadas para a educação a distância que não costumam ser diretamente abordados pelos modelos tradicionais de usabilidade.

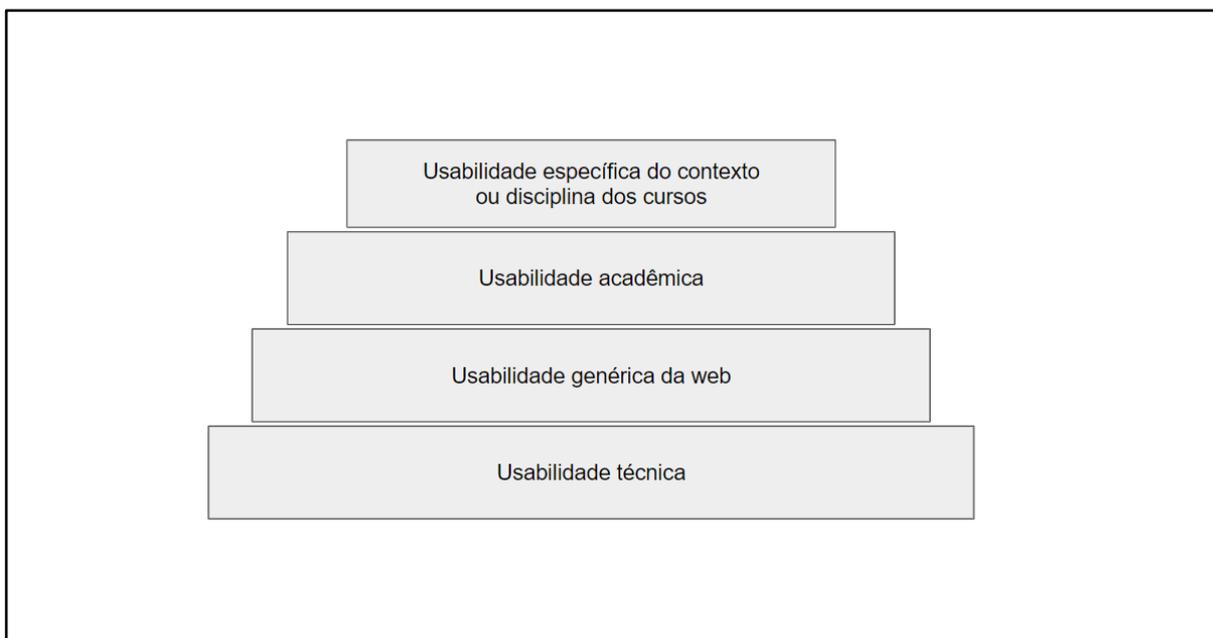
Além do aspecto físico presente relativo ao tamanho dos aparelhos celulares e suas consequências para os usuários, há também outras questões que se mostram urgentes para a usabilidade dentro de um contexto educacional. Para suprir essa deficiência, surgiu o conceito de usabilidade pedagógica, conforme explica Muniz; Caldas; Coelho (2016):

O conceito de usabilidade pedagógica trata do uso de sistemas digitais com objetivos educacionais pelos vários participantes do processo de ensino-aprendizagem. Seu olhar valoriza a observação do contexto de uso e suas especificidades e recomenda que, além de aspectos técnicos,

questões relativas ao processo educacional devem ser consideradas para a avaliação da usabilidade desses sistemas.

Os critérios mais usuais de usabilidade não são suficientes para o atendimento dos requisitos de um sistema voltado para o ensino e aprendizagem (ÁVILA; MERINO; MERINO, 2017). Com isso, espera-se que a ideia de usabilidade possa ir além da relação imediata entre usuário e interface, devendo também adequar-se a cada contexto específico de aprendizagem. A usabilidade pedagógica não pretende substituir, mas sim, complementar a ideia de usabilidade voltada para aspectos técnicos que envolvam a interação com os sistemas informatizados. De acordo com essa interpretação, o conceito de usabilidade é dividido em usabilidade técnica e pedagógica. Para ilustrar a diferença entre essas duas abordagens, Muir, Shield e Kukulska-Hulme (2003) propõe uma pirâmide que classifica a usabilidade em níveis, conforme demonstrado na Figura 6:

Figura 6: Pirâmide da usabilidade proposta por Muir, Shield e Kukulska-Hulme (2003).



Fonte: Muir, Shield e Kukulska-Hulme (2003) adaptado em Ávila; Merino; Merino (2017).

Muniz; Caldas; Coelho (2016) explicam cada nível da pirâmide apontando como os aspectos pedagógicos se diferenciam dos aspectos técnicos:

A usabilidade específica do contexto está no topo da pirâmide e vai considerar necessidades de disciplinas ou cursos específicos; a usabilidade acadêmica, imediatamente abaixo, vai lidar com questões

educacionais, como estratégias pedagógicas e a relação dos websites com outros materiais instrucionais ou formas de estudo; o nível seguinte, a usabilidade genérica da web, trata das questões comuns a todos os websites, como a boa navegação e a acessibilidade; a usabilidade técnica (ou funcional) está na base e vai tratar de problemas como links quebrados, confiabilidade do servidor, tempo de download, adequação de plug-ins ou problemas com o código de programação.

É possível, portanto, associar o conceito clássico de usabilidade aos dois primeiros níveis da base da pirâmide. É onde os aspectos técnicos se sobressaem, ou seja, são nesses dois níveis que se concentram os aspectos comuns à maioria dos sistemas e interfaces.

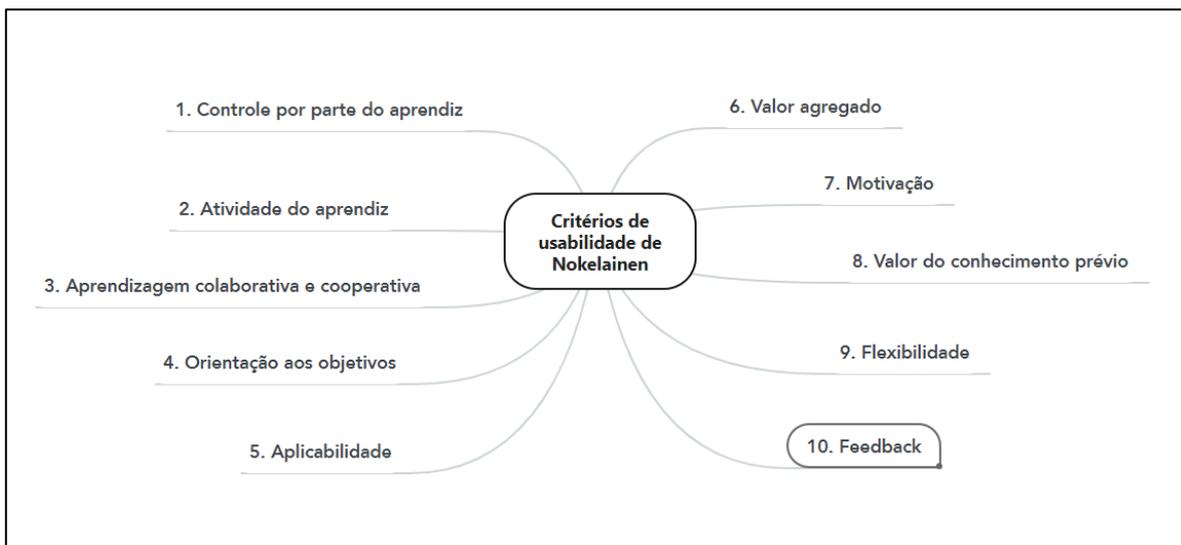
Já os aspectos relacionados às estratégias pedagógicas mais amplas e gerais do aplicativo ou website educacional, bem como as questões didáticas mais específicas de cada curso ou ação educacional, estão localizadas nos dois níveis superiores (usabilidade acadêmica e usabilidade específica do contexto). Sob esse ponto de vista, por exemplo, um curso que trate de literatura deve ser avaliado sob um contexto diferente de um treinamento que busque ensinar como operar um software específico.

A divisão de usabilidade em técnica e pedagógica também é abordada por Nokelainen (2006). Segundo o autor, os aspectos pedagógicos do design na elaboração de materiais digitais de aprendizagem são estudados com muito menos frequência do que os técnicos. Apesar de ambas se mostrarem importantes para a interface do aluno com o conteúdo, a usabilidade pedagógica é influenciada por conceitos ligados à diversas teorias cognitivas:

Ao avaliar a usabilidade técnica, o pressuposto básico é que deve ser fácil aprender a usar as funções centrais do sistema e que as funções são eficientes e convenientes ao uso. Outra suposição é que as respostas de erro à operação incorreta do software devem ajudar a ensinar o usuário a usar o sistema conforme pretendido, de forma que o erro não se repita. Ao avaliar a usabilidade pedagógica, o pressuposto é que os designers da plataforma de aprendizagem ou unidade de aprendizagem foram guiados por uma ideia consciente ou subconsciente de como as funções do sistema facilitam a aprendizagem do material que está sendo entregue ao aluno.

Nokelainen (2006) estabeleceu 10 critérios para a avaliação da usabilidade pedagógica em materiais de EaD online (Figura 7). Embora não tenha sido criada especificamente para dispositivos móveis, os conceitos presentes nesta lista são aplicáveis de uma forma abrangente a esse contexto.

Figura 7: Critérios para avaliação da usabilidade segundo Nokelainen (2006).



Fonte: adaptado de Nokelainen (2006).

A explicação dos 10 critérios descritos por Nokelainen foram adaptadas para esta pesquisa:

Critério 01. Controle do aprendiz: esse critério diz respeito à possibilidade de o aluno ajustar o conteúdo ao seu próprio estilo de aprendizagem. Uma crítica comum aos materiais educacionais é o fato de serem feitos em “tamanho único”, obrigando o aluno a se ajustar a um modelo predefinido. Esse controle é essencial em ações autoinstrucionais, pois estimula a autonomia do participante.

Critério 02. Atividade do aprendiz: apesar do desempenho do aluno ser determinado em grande medida pelas características do próprio indivíduo, o material de aprendizagem também desempenha um importante papel nesse processo, na medida em que as tarefas apoiam atividades em que os alunos possam construir suas próprias concepções acerca do tema tratado. Segundo o autor, uma das abordagens que proporcionam esse resultado é a aprendizagem baseada em problemas, que busca aliar teoria e prática para fazer com que os alunos aprendam por meio de situações-problema.

Critério 03. Aprendizagem colaborativa e cooperativa: a possibilidade de construção de aprendizado por meio da interação entre os alunos é um recurso capaz de estimular os participantes a direcionarem seus esforços para um objetivo em comum, ao mesmo tempo em que contribuem individualmente com suas experiências individuais. Plataformas digitais de EaD permitem o aprendizado cooperativo, ao oferecerem recursos como grupos de discussão e fóruns de bate-

papo entre os participantes. Ações autoinstrucionais possuem limitações no uso de colaboração e cooperação entre os participantes.

Critério 04. Orientação aos objetivos: esse critério ressalta o papel do estabelecimento e alinhamento de objetivos e metas entre alunos, professores e material didático. Nokelainen (2007) afirma que os alunos devem ter a chance de buscar seus próprios interesses em relação aos objetivos de aprendizagem. Caso os objetivos não se originem a partir dos alunos, seu significado deve ser explicado a eles. As escolhas dos participantes ao longo do curso refletem os objetivos pessoais de cada indivíduo. Em um curso sobre determinado software, por exemplo, o foco do aluno pode ser um aspecto específico do aplicativo, uma vez que os demais itens abordados já são de seu conhecimento.

Critério 05. Aplicabilidade: os conhecimentos abordados nas ações educacionais devem possuir aplicabilidade para os alunos, permitindo a transferência para outros contextos. A adaptação de um conhecimento para o nível de aplicabilidade de um público com características próprias deve ser um exercício constante de busca de feedback dos alunos em relação a como o conteúdo é útil dentro de sua realidade.

Critério 06. Valor agregado: ao fazer uso da EaD online, seja por computadores ou dispositivos móveis, os alunos dispõem de uma série de recursos para potencializar o aprendizado. Essa é a ideia por trás do critério de valor agregado. Arquivos de texto, vídeo, áudio, infográficos interativos, fóruns de discussão entre outros, permitem ampliar a experiência do aluno se utilizados de forma criativa.

Critério 07. Motivação: de acordo com Nokelainen, a motivação dentro do conceito de EaD é um critério que abrange diversas correntes teóricas que buscam explicar de que formas o comportamento do aluno frente ao objeto de estudo pode ser afetado.

Critério 08. Valor do conhecimento prévio: ao considerar o conhecimento já consolidado pelo aluno por meio de materiais de aprendizagem anteriores, torna-se possível apresentá-lo a novas abordagens que permitam a construção gradativa de um amadurecimento do tema tratado. Assim, um entendimento prévio sustenta e apoia a construção de um conhecimento avançado. Um exemplo de aplicação desse princípio está nos diversos sistemas de EaD que oferecem a possibilidade de trilhas educacionais, onde o aluno pode escolher sequências de

cursos de menor duração construídas com objetivos distintos, favorecendo a acumulação do conhecimento e respeitando as motivações e diferenças individuais de cada participante.

Critério 09. Flexibilidade: o ponto central desse atributo é a liberdade. A ideia de flexibilidade do aluno é permitir a livre navegação pelas páginas do curso. Já a flexibilidade do conteúdo permite ao aluno reconfigurar o material de aprendizagem de acordo com suas necessidades. O uso de metadados é um exemplo desse conceito. A utilização de recursos de acessibilidade, idiomas e de diferentes objetos de aprendizagem também podem tornar o aprendizado mais adaptável a cada indivíduo.

Critério 010. Feedback: a construção do conhecimento passa pelo processo de correção de erros. É por meio dessa interação que o aluno identifica as partes mais problemáticas do seu aprendizado para, em seguida, superá-las. No caso dos cursos autoinstrucionais, essa interação se dá majoritariamente entre o aluno e um sistema informatizado. O feedback pode ser imediato, como no caso das questões do tipo quiz de cursos EaD em que a resposta é dada logo após a realização do exercício. Com isso, o aluno estará ciente, a cada momento, dos resultados de suas ações (SILVA; BAX, 2017).

Como se vê, o tratamento de Nokelainen à Usabilidade Pedagógica é abrangente, podendo ser utilizado em diversas modalidades de ações educacionais, indo além até mesmo do meio onde o material está sendo disponibilizando, oferecendo uma interpretação com base em teorias de ensino (MUNIZ; CALDAS; COELHO, 2016). Já para Muir, Shield e Kukulska-Hulme (2003), o termo é utilizado para tratar de usabilidade em websites educacionais, especialmente aqueles de EaD, consistindo em uma abordagem mais prática, porém de igual destaque na elaboração de conteúdo didático.

Apesar de serem termos distintos, “usabilidade técnica” e “usabilidade pedagógica” se interligam. Em muitos momentos se sobrepõem. A vantagem em se conhecer as distâncias e aproximações entre os dois termos ajuda a definir papéis dentro de equipes multidisciplinares que lidem com projetos de EaD, especialmente aqueles voltados para projetos que envolvam recursos tecnológicos como a aprendizagem móvel. A linha que separa a contribuição de um *webdesigner* de um conteudista por exemplo, pode se tornar tênue na medida em que o trabalho técnico do *webdesigner* potencializa a maneira como um curso é

apresentado da mesma forma que um olhar atento do conteudista pode harmoniza as possibilidades oferecidas por determinada tecnologia. O fato é que as duas formas de usabilidade devem atuar com sinergia para gerar um resultado equilibrado. O desafio da usabilidade nesta pesquisa leva em consideração não apenas a usabilidade técnica, como também a pedagógica, dado o tema central da pesquisa.

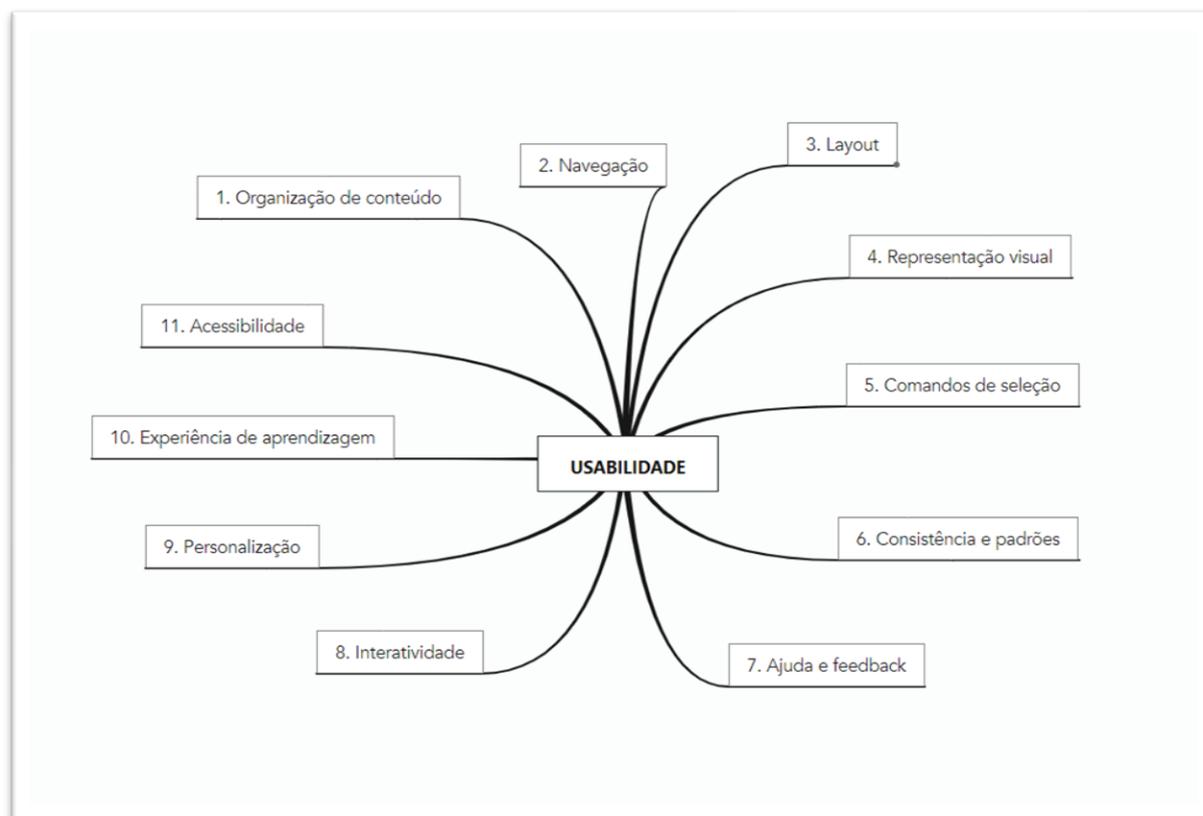
5.2 Abordagem selecionada para o Eixo 1

Para tratar da questão da usabilidade para ações educacionais em dispositivos móveis, não foi encontrada uma abordagem única, mas sim um conjunto de diretrizes apontadas em um dos artigos encontrados na bibliografia consultada. Essas orientações consideram não apenas os aspectos técnicos como também diversos fatores pedagógicos e estão dispostas de forma objetiva para a rápida compreensão e aplicação do designer instrucional.

5.3 Artigo selecionado (Eixo 1: usabilidade)

O trabalho realizado por Kumar, Gundar e Chand (2019) apresentou-se como o mais completo e atual guia para atender aos desafios deste eixo: usabilidade para ações educacionais em dispositivos móveis. Trata-se de uma atualização de estudos semelhantes realizados por Kumar and Mohite (2016) e Seong (2006). O resultado é uma lista de 121 diretrizes de usabilidade criadas especificamente para serem aplicadas dentro desse contexto e que estão distribuídas em 11 temas principais (Figura 8). Os comentários descritos em cada grupo de orientações buscam relacioná-las com as heurísticas de Nielsen (1995).

Figura 8: Categorias de itens de usabilidade segundo Kumar, Gundar e Chand (2019).



Fonte: Adaptado de Kumar, Gundar e Chand (2019).

5.3.1 Organização de conteúdo

Esse grupo de diretrizes trata da maneira que o conteúdo de um curso é distribuído no website ou aplicativo, orientando a lógica de organização dos temas; quantidade de texto visível; hierarquia; sequencialidade das informações disponibilizadas etc (Quadro 10).

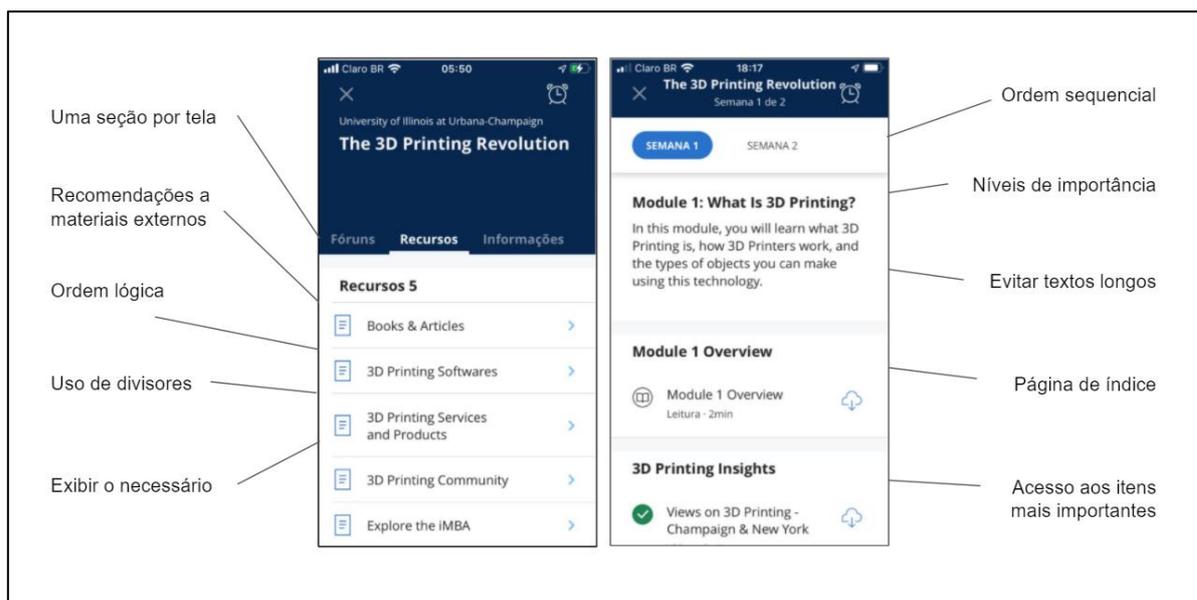
Dentro da visão de Nielsen (1996), a estética e design minimalista (heurística 08) está presente na orientação de manter reduzido o número de elementos em cada página, limitando a exibição apenas ao necessário. A organização do conteúdo de forma lógica e sequencial contribui na consistência e padronização (heurística 04) e ajuda na eficiência e flexibilidade de uso (heurística 07). A Figura 9 ilustra itens relativos à organização do conteúdo. Por tocar em muitos pontos sobre o conteúdo, nota-se que essas orientações estão ligadas a aspectos cognitivos, sendo identificáveis com a usabilidade pedagógica.

Quadro 10: Organização do conteúdo

Organização de conteúdo
<ol style="list-style-type: none">1. Organize o conteúdo de aprendizagem logicamente.2. Organize tarefas em ordem sequencial.3. Utilize PDFs de notas de aula para serem lidos em dispositivos móveis.4. Utilize seções e divisores para organizar o conteúdo.5. Exiba apenas quando e onde for necessário.6. Verifique se apenas as informações necessárias são exibidas7. Não exiba mais de seis linhas em nenhuma página.8. Evite textos longos e use frases simples para opções de menu.9. Priorize uma seção principal na tela.10. Estabeleça um nível de importância e adote o mesmo tratamento em todas as páginas do aplicativo.11. Divida a estrutura do conteúdo da aprendizagem em partes pequenas e homogêneas.12. Recomende o aluno a materiais ou links relacionados.13. Ordene materiais de aprendizagem em listas.14. Crie uma página de índice como parte do conteúdo para orientar os usuários.15. Torne os itens mais importantes acessíveis a partir da página de índice.16. Anuncie grandes mudanças do aplicativo na página inicial17. Minimize o número de cliques.

Fonte: Kumar, Gundar e Chand (2019) adaptado pelo autor.

Figura 9: Exemplos de aplicação das recomendações de organização do conteúdo.



Fonte: Imagens adaptadas pelo autor disponíveis em Coursera.

5.3.2 Navegação

A forma como o aluno se desloca e se orienta dentro do ambiente de ensino é o tema principal desse grupo de diretrizes. O objetivo é tornar as opções de navegação facilmente compreensível pelo usuário, fornecendo guias de localização, padrões de navegação semelhantes a outros aplicativos, entre outras orientações (Quadro 11).

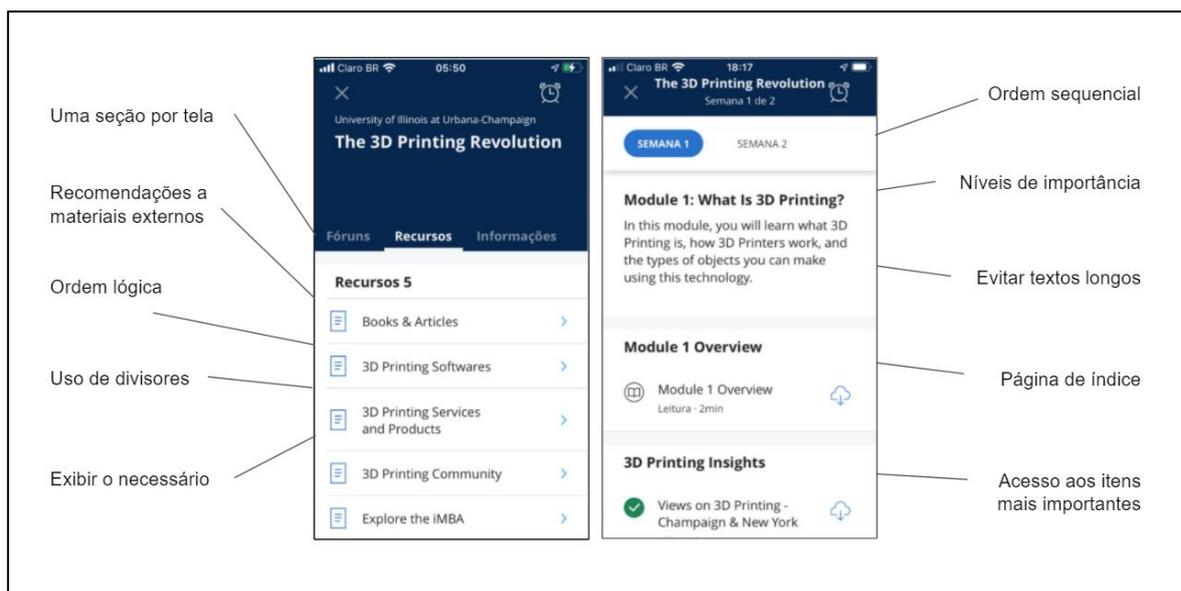
Na visão de Nielsen (1995), essas orientações estão relacionadas a como o usuário se localiza ao navegar no sistema e visualizar o conteúdo das páginas (heurística 01). Permite assim, identificar o grau de controle e liberdade para se deslocar com facilidade no sistema (heurística 03). A consistência e padronização (heurística 04) está presente na recomendação de seguir o padrão de navegação de outros aplicativos. A aplicação dos itens listados permite ao usuário se deslocar de forma intuitiva, guiando-se menos pela memória e mais pelo reconhecimento de padrões de navegação familiares (heurística 06). A Figura 10 ilustra itens relativos à navegação.

Quadro 11: Navegação

Navegação
<ol style="list-style-type: none">1. Torne a navegação evidente a partir da página inicial.2. Abra uma nova página em uma nova janela, mantenha a página atual inalterada.3. Inclua página de índice com links para todas as outras páginas relevantes.4. Elimine links de navegação quebrados.5. Enfatize links que mais relevantes para os usuários.6. Elimine o direcionamento para páginas sem opções de navegação.7. Evite muitas imagens com links.8. Certifique-se de que os itens não clicáveis não possuam características que sugerem que são clicáveis.9. Verifique se o conteúdo importante pode ser acessado a partir de um link.10. Use as alterações de cores para indicar aos usuários quando um link foi visitado.11. Verifique se os links incorporados são descritivos.12. Forneça opções de navegação para navegar entre páginas diferentes.13. Torne as opções de navegação fáceis de serem encontradas.14. Mantenha a consistência nas opções de navegação usadas.15. Nomeie apropriadamente os menus de trabalho.16. Utilize padrões de navegação semelhantes aos de outros aplicativos equivalentes.17. Verifique se os rótulos das guias descrevem claramente função e destino.18. Verifique se as guias de navegação estão localizadas na parte superior da página e se parecem com uma versão clicável das guias do mundo real.19. Elimine a rolagem horizontal.20. Forneça barras de rolagem verticais quando necessário.21. Forneça um link de árvore de conteúdo para os usuários se movimentarem livremente.22. Oculte temporariamente a barra de navegação ao exibir o conteúdo da tela inteira.23. Evite barra de navegação com muitos controles.24. Utilize ícones apropriados, significativos e consistentes na barra de navegação.25. Utilize mapas de site, caso haja muitas páginas.

Fonte: Kumar, Gundar e Chand (2019) adaptado pelo autor.

Figura 10: Exemplos de aplicação das recomendações de navegação.



Fonte: Imagens adaptadas pelo autor disponíveis em Coursera.

5.3.3 Layout

Essa categoria trata da área de exibição do conteúdo do curso, dimensionamento e alinhamento de itens como botões, campos de entrada de dados, texto e imagens de forma a favorecer a compreensão. Um aspecto relevante para o *m-learning* é a responsividade do layout, ou seja, o recurso que permite que uma mesma página de um site seja ajustada automaticamente à tela do dispositivo utilizado, proporcionando uma melhor experiência de navegação tanto em computadores quanto *tablets* e *smartphones* (Quadro 12).

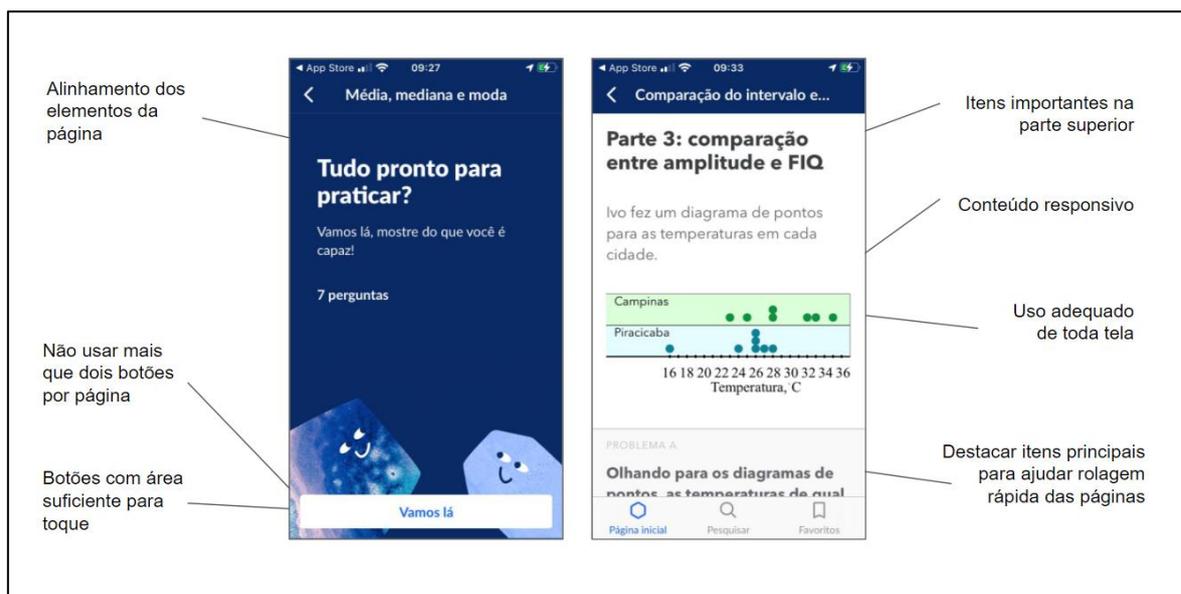
Nielsen (1996), defende uma estética e design minimalista (heurística 08), privilegiando a visualização dos itens mais importantes. Essa recomendação é essencial no layout de telas para dispositivos móveis. A consistência e padronização (heurística 04), quando aplicada a itens como alinhamento, dimensionamento e aproveitamento eficiente do espaço disponível, ajuda na prevenção de erros (heurística 05). A responsividade também está presente na previsão de flexibilidade e eficiência de uso (heurística 07). A Figura 11 ilustra itens relativos ao layout.

Quadro 12: Layout

Layout
<ol style="list-style-type: none">1. Utilize estrutura tabular para os campos de entrada.2. Identifique e diferencie os campos de entrada obrigatórios e opcionais.3. Não use mais que dois botões em uma página.4. Nomeie os botões com textos curtos e significativos.5. Mantenha a altura e largura da área de exibição dentro dos limites da tela.6. Dimensione os botões com área suficiente para permitir toque.7. Torne o conteúdo responsivo a ser visualizado na parte central da tela.8. Posicione itens importantes no centro superior da janela de exibição.9. Alinhe o conteúdo adequadamente, permitindo a distinção de outras partes da página.10. Alinhe os elementos da página, vertical ou horizontalmente.11. Disponha o conteúdo na parte central da tela.12. Posicione os itens importantes no centro superior da janela de visualização.13. Organize o conteúdo verticalmente usando guias (<i>tabs</i>).14. Evite o uso extensivo de rolagem de página.15. Facilite a rolagem rápida, destacando os principais itens.16. Limite o espaço em branco fazendo uso adequado de toda a tela.17. Agrupe elementos relacionados.18. Inclua a página de índice que forneça acesso para todas as outras páginas relevantes.

Fonte: Kumar, Gundar e Chand (2019) adaptado pelo autor.

Figura 11: Exemplos de aplicação das recomendações de layout.



Fonte: Imagens adaptadas pelo autor disponíveis em Khan Academy.

5.3.4 Representação visual

O uso de imagens é um recurso eficaz dentro da aprendizagem em dispositivos móveis. No entanto alguns cuidados devem ser tomados (Quadro 13). Ao associar esse conjunto de recomendações com o trabalho de Nielsen, pode-se identificar que a otimização e seleção criteriosa dos elementos visuais favorece um projeto estético minimalista (heurística 08). A correspondência do sistema com o mundo real (heurística 02) promove uma compreensão mais imediata das funções prevenindo erros (heurística 05). A Figura 12 ilustra itens relativos à representação visual.

Quadro 13: Representação visual.

Representação visual
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilize imagens otimizadas. 2. Atente para o tamanho das imagens utilizadas para não retardar o carregamento. 3. Use apenas imagens que irão facilitar o aprendizado. 4. Verifique se todas as imagens clicáveis são rotuladas ou compreendidas prontamente pelos usuários comuns. 5. Evite usar imagens de plano de fundo que dificultam a leitura do texto.

Representação visual	
6.	Forneça rótulos de texto alternativos para imagens e ícones.
7.	Crie ícones úteis, consistentes e significativos.
8.	Limite o uso de efeitos visuais apenas àqueles que melhorem a aprendizagem.
9.	Use imagens e recursos visuais que simulam objetos do mundo real.
10.	Use símbolos apropriados para facilitar o aprendizado.
11.	Use cores apropriadas para aprimorar, distinguir e destacar o conteúdo.

Fonte: Kumar, Gundar e Chand (2019) adaptado pelo autor.

Figura 12: Exemplos de representação visual.

Fonte: Imagens adaptadas pelo autor disponíveis em Khan Academy.

5.3.5 Comandos de seleção

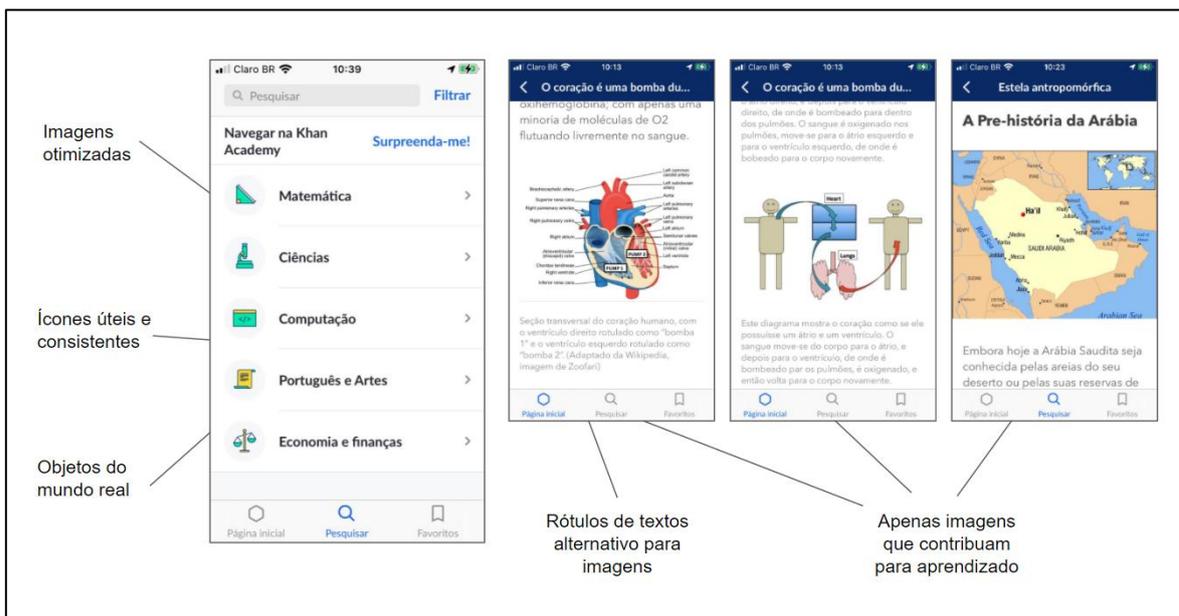
Esse conjunto de orientações trata dos recursos de seleção e entrada de dados e informações, estilos de botões, opções de *checkbox*, recursos de preenchimento automático entre outros itens (Quadro 14). A escolha adequada dos comandos resulta no rápido reconhecimento do usuário sobre o que o sistema espera que seja executado (heurística 06), prevenindo assim, possíveis erros ou inconsistências (heurística 05). A Figura 13 ilustra itens relativos aos comandos e seleções.

Quadro 14: Comandos de seleção.

Comandos de seleção	
1.	Forneça prompts baseados em seleção para entrada.
2.	Substitua, sempre que possível, a entrada de texto por uma lista de seleção (list selection).
3.	Forneça botões de opção (radio buttons) para opções mutuamente exclusivas.
4.	Forneça a caixa de seleção (<i>checkbox</i>) para ativar várias seleções.
5.	Ative os recursos de preenchimento automático (<i>autocomplete</i>).
6.	Forneça valores padrão coerentes.
7.	Valide dinamicamente os valores dos campos ao navegar para frente e para trás após um erro (<i>dynamic validation</i>).

Fonte: Kumar, Gundar e Chand (2019) adaptado pelo autor.

Figura 13: Exemplos de comandos e seleções



Fonte: Imagens adaptadas pelo autor disponíveis em Khan Academy.

5.3.6 Consistência e padrões

A consistência reduz o esforço cognitivo do usuário durante a navegação pelo sistema. Adotar um design consistente com outros aplicativos ou websites educativos semelhantes; uniformizar a iconografia utilizada nas aulas; padronizar

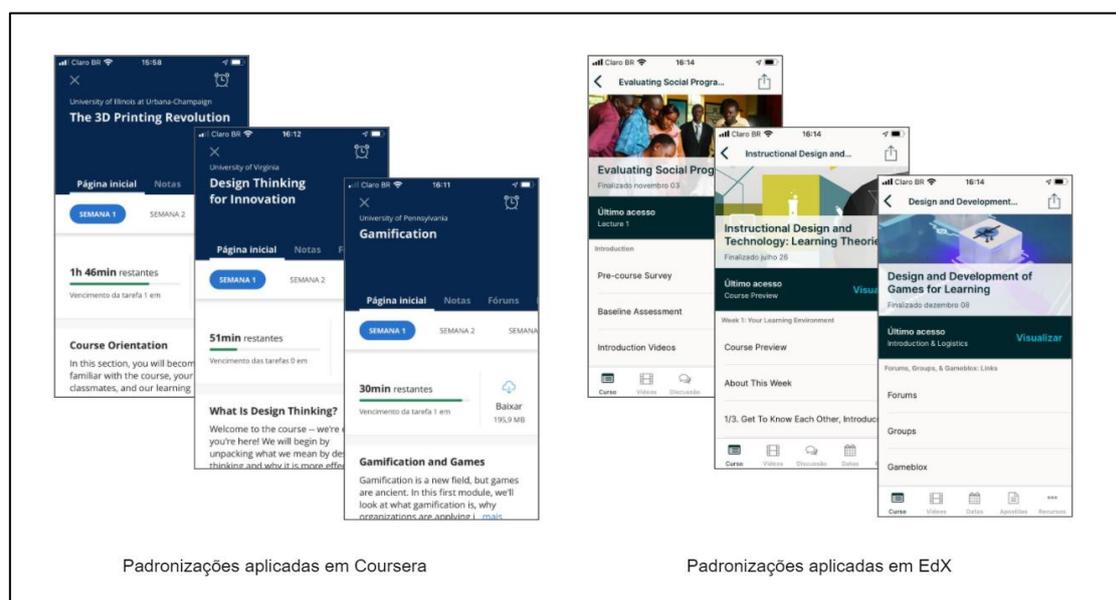
tarefas comuns (como envio de e-mail, acesso a dados cadastrais, etc) são algumas orientações mencionadas. O respeito aos padrões técnicos de design de aplicativos móveis é também indicado como um aspecto de usabilidade técnica (Quadro 15). Nielsen também destaca a importância da consistência e padronização (heurística 04) como forma de facilitar a usabilidade. Espera-se com isso, que o usuário não precise reaprender determinadas tarefas (heurística 06). A Figura 14 ilustra itens relativos à consistência e padrões.

Quadro 15: Consistência e padrões.

Consistência e padrões
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantenha a metodologia e os critérios de design do aplicativo. 2. Harmonize a aparência e o comportamento do aplicativo (integridade estética). 3. Padronize as sequências de tarefas comuns. 4. Mantenha o design consistente com outros aplicativos semelhantes. 5. Mantenha o idioma da interação semelhante ao usado em outros aplicativos de aprendizagem móvel. 6. Mantenha o design de imagens e ícones de forma consistentemente em todo o aplicativo.

Fonte: Kumar, Gundar e Chand (2019) adaptado pelo autor.

Figura 14: Exemplos de consistência e padrões.



Fonte: Imagens adaptadas pelo autor disponíveis em Khan Academy.

5.3.7 Ajuda e feedback

A categoria “Ajuda e feedback” aborda os diversos tipos de feedback, como mensagens de erro, barras de progresso, notificações, etc. O feedback háptico também é mencionado. Esse recurso permite obter resposta automática do dispositivo por meio do toque e pode ser aplicada a seletores, interruptores e controles deslizantes na tela (Quadro 16). A prevenção de erros (heurística 05), Apoio ao reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros (heurística 09) e Ajuda e documentação (heurística 10) compõem as recomendações de Nielsen (1995) que mais se ajustam a esse item. A presença de itens de ajuda e feedback também são indispensáveis em cursos autoinstrucionais, pois permitem suprir parte da ausência de um acompanhamento mais próximo de tutores ou professores.

Quadro 16: Ajuda e feedback.

Ajuda e feedback
<ol style="list-style-type: none">1. Insira mensagens para auxiliar na recuperação os erros.2. Elabore mensagens de erro que indiquem o erro e sugiram solução.3. Faça o aplicativo informar status do usuário.4. Utilize feedback háptico.5. Utilize animações apropriadas para fornecer feedback.6. Forneça feedback adequado enquanto os usuários estiverem aguardando.7. Indique o tempo aproximado necessário para baixar uma imagem ou documento em uma determinada velocidade de conexão.8. Evite a perda de dados, lembrando os usuários de dados não salvos.9. Notifique os alunos de forma apropriada a respeito das atividades on-line.10. Evite o excesso de notificações em um período muito curto de tempo.11. Forneça FAQs ou links de ajuda.

Fonte: Kumar, Gundar e Chand (2019) adaptado pelo autor.

5.3.8 Interatividade

O conjunto de orientações referentes à interatividade (Quadro 17) tratam de formas de tornar mais ágil a dinâmica de comunicação entre o usuário e o sistema. O uso de gestos intuitivos (Figura 15) para interagir com os comandos da tela do dispositivo é um ponto relevante, na medida em que os dispositivos móveis possuem um conjunto de gestos de interação mais variado em comparação com os comandos utilizados em computadores. Animações interativas e recursos de arrastar e soltar também fazem parte da lista elencada e podem ser utilizados para enriquecer a interatividade. A utilização de *skeleton screen*, recurso que permite apresentar a estrutura de um aplicativo sendo progressivamente carregada em tela, pode ajudar a passar a ideia de velocidade de carregamento do conteúdo.

Dentro das orientações previstas em Nielsen (1995), a ideia de compatibilidade com o mundo real (heurística 02) está presente na no uso de recursos como o de arrastar/soltar e gestos intuitivos de interação. Já o princípio da eficiência (heurística 07) se aplica no uso da *skeleton skin* para causar a impressão de velocidade de carregamento do conteúdo.

Quadro 17: Interatividade.

Interatividade
<ol style="list-style-type: none">1. Permita que o aluno interaja por meio de uma caixa de diálogo de entrada quando necessário.2. Forneça ao usuário um recurso de comunicação em tempo real.3. Utilize <i>skeleton screens</i> para criar a sensação de rapidez.4. Permita recurso de arrastar/soltar.5. Utilize animações interativas adequadas.6. Permita a orientação do tipo retrato e paisagem (vertical e horizontal).7. Utilize gestos intuitivos que sejam naturais para o aplicativo.

Fonte: Kumar, Gundar e Chand (2019) adaptado pelo autor.

Figura 15: Exemplos gestos de interação em dispositivos móveis.



Fonte: Medium.com

5.3.9 Customização

É recomendado permitir ao usuário liberdade para modificar as ferramentas e área de trabalho de acordo com suas próprias preferências (Quadro 18). As duas recomendações presentes nesse item fazem referência ao controle e liberdade do usuário (heurística 03). Ao permitir a customização da interface do aplicativo, contribui-se para a eficiência e flexibilidade do uso (heurística 07).

Quadro 18: Personalização.

Customização
<ol style="list-style-type: none"> 1. Forneça ao usuário opções para personalizar o aplicativo conforme sua preferência. 2. Permita ao usuário escolher a área de trabalho e suas configurações.

Fonte: Kumar, Gundar e Chand (2019) adaptado pelo autor.

5.3.10 Experiência de aprendizagem

A otimização da experiência de aprendizagem (Quadro 19) envolve a adoção de menus de ajuda, recursos de zoom, dicas de como utilizar a plataforma, campos de pesquisa, preenchimento automático, histórico de busca, entre outros recursos (Quadro 19). Nesse sentido, considera-se que as opções de ajuda e documentação (heurística 10) e auxílio no reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros (heurística 09), sejam pontos de destaque presentes em

Nielsen (1996). Além disso, recursos como preenchimento automático, histórico de pesquisa, lembrança de login são opções que contribuem para a sensação de eficiência do usuário (heurística 07).

Quadro 19: Experiência de aprendizagem.

Experiência de aprendizagem
<ol style="list-style-type: none">1. Forneça opções de lembrança para login / logout.2. Disponibilize menu de ajuda para auxílio no caso de erros.3. Forneça dicas de uso das ferramentas.4. Habilite recurso de zoom ao conteúdo.5. Crie notificações para novas mensagens, gravação de alterações, atualizações e saídas repentinas de páginas.6. Forneça links com cores diferentes para links visitados, não visitados e novos.7. Disponibilize campos de pesquisa para busca por palavras-chave.8. Habilite histórico de pesquisa recente.9. Ative o preenchimento automático na caixa de pesquisa.

Fonte: Kumar, Gundar e Chand (2019) adaptado pelo autor.

5.3.11 Acessibilidade

Esse conjunto de diretrizes diz respeito não apenas aos cuidados na adaptação do conteúdo para pessoas com deficiência, mas também para usuários iniciantes e que muitas vezes não estão familiarizados com a linguagem e estilo de cursos em EaD para dispositivos móveis (Quadro 20). Na visão de Nielsen, as recomendações apresentadas no conjunto de acessibilidade permitem o controle e liberdade do usuário (heurística 03) ao incentivar recursos de acessibilidade para deficientes. A visibilidade do status do sistema (heurística 01) também está presente na recomendação de recursos que visem facilitar a orientação do usuário no sistema, como é o caso de mapas, sistemas de busca e memória do ponto onde o usuário interrompeu o acesso ao conteúdo.

Quadro 20: Acessibilidade.

Acessibilidade
<ol style="list-style-type: none">1. Implemente sistema de busca no aplicativo.2. Adicione ilustrações ou arquivos de áudio ao texto para auxiliar pessoas com deficiência.3. Ajuste o aplicativo para que os usuários retomem de onde pararam após uma interrupção.4. Verifique se duplo clique em um link não causa resultados indesejáveis ou confusos.5. Permita que gestos inteligentes sejam usados para um ritmo de aprendizado mais rápido (exemplo toque na tela, toque duplo, arrastar, pressionar e arrastar).6. Forneça mapas de imagem pela ótica do usuário em vez da ótica do servidor.7. Permita que os usuários acessem uma página de qualquer outra página do aplicativo.

Fonte: Kumar, Gundar e Chand (2019) adaptado pelo autor.

5.4 Considerações sobre eixo da usabilidade

O trabalho realizado por Kumar Gundar e Chand (2019) apresentou-se como o mais representativo guia de usabilidade dentre os artigos selecionados. O conjunto de recomendações oferece respostas práticas e objetivas para as demandas de projeto relativas à interação dos usuários com os sistemas de ambientes virtuais de aprendizagem. No entanto, apesar de considerar o ambiente virtual de aprendizagem como referência de utilização, as orientações não focaram em aspectos da usabilidade pedagógica, concentrando-se majoritariamente na abordagem técnica. Apesar do uso da palavra “usabilidade”, é possível supor que os aspectos da usabilidade pedagógica (NOKELAINEN, 2006) estejam mais associados ao segundo eixo da pesquisa, que trata dos aspectos cognitivos.

Embora as categorias elencadas pelos autores considerem os principais temas a serem observados do ponto de vista técnico, as orientações contidas nesses grupos, em alguns casos, deixaram de citar pontos importantes mesmo dentro desse universo. Um exemplo é a categoria de Acessibilidade. Esperava-se

uma atenção mais explícita para o público com deficiência visual e auditiva, principalmente por tratar-se de tema relevante e atual dentro da EaD.

Em outros momentos, determinados itens listados não corresponderam à prática observada nos aplicativos de EaD para *m-learning*. Um exemplo é a orientação de eliminar toda rolagem horizontal no aplicativo. Há exemplos de menus de rolagem horizontal que podem ser de grande ajuda para a navegação dentro do limitado espaço disponibilizado pelas telas de *smartphones*, desde que sua utilização seja feita com critério e cuidado.

Os pontos citados não comprometeram a qualidade do conjunto de orientações selecionadas. Entende-se que a evolução da *m-learning* acompanha as transformações tecnológicas constantes desenvolvidas para dispositivos móveis. Sendo assim, as orientações de usabilidade devem ser objeto de constante revisão para serem adequadas a essas mudanças.

6 EIXO 2: COGNIÇÃO

O segundo eixo desta pesquisa busca uma resposta sobre como se dá a interação entre o estudante e o conteúdo de cursos autoinstrucionais disponibilizados em plataformas de *m-learning*. Ou seja, este eixo trata dos aspectos cognitivos envolvidos na aquisição de conhecimento no contexto da aprendizagem móvel.

Plataformas de EaD para dispositivos móveis possuem recursos tecnológicos que disponibilizam diferentes objetos de aprendizagem que permitem levar conhecimento aos alunos. Há uma grande diversidade de ferramentas disponíveis para esse fim: vídeos, podcasts, imagens interativas, textos com hiperlinks, mapas mentais, exercícios com feedback automático, infográficos animados, gifs animados são alguns exemplos de possibilidades que são facilmente inseridos nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) compatíveis com dispositivos móveis.

Mesmo com as restrições impostas pelo tamanho reduzido das telas de *smartphones* e *tablets*, a inserção desses recursos na construção de ações educacionais online tem se tornado uma tarefa de simples execução devido à evolução dos ambientes virtuais de aprendizagem. No entanto, cabe ao designer instrucional a devida análise sobre qual recurso melhor se adequa ao desenvolvimento dentro de um determinado contexto. Isso inclui, por exemplo, pensar em quantas partes a informação será desagregada, de forma a promover o melhor entendimento do aprendiz. É no processo de edição, seleção, organização e sequenciamento do conhecimento que se dá a transposição e adequação do conteúdo para diferentes meios. As escolhas dos recursos de aprendizagem utilizados e os momentos em que estes são inseridos dentro da ação educacional afetam diretamente o aproveitamento dos alunos.

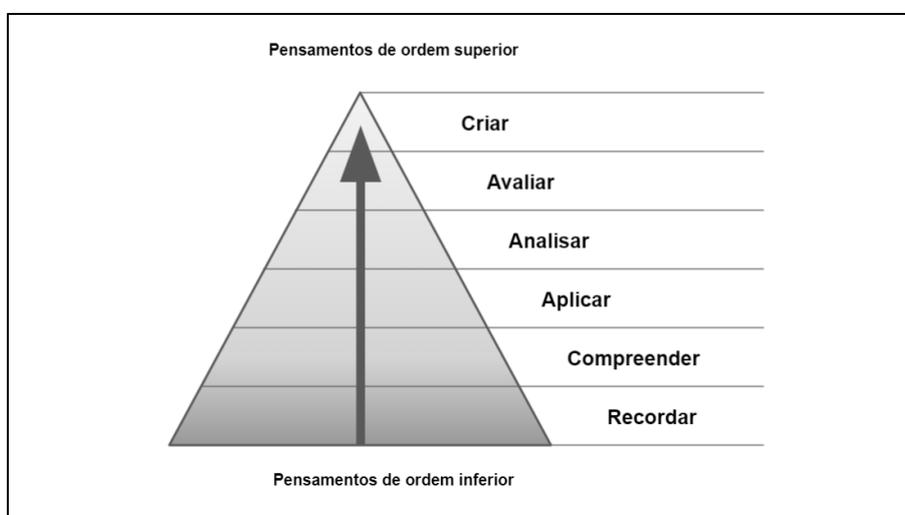
Ao mesmo tempo, sabe-se que os dispositivos móveis reúnem em si uma diversidade de aplicativos que dificultam a retenção da atenção de um aluno durante períodos prolongados. Redes sociais, jogos online, canais de notícias e constantes notificações provocam interrupções e prejudicam o foco em ações que demandem um tempo maior de atenção. Nesse sentido, os cursos disponibilizados em dispositivos móveis estão sempre competindo com todas as demais opções de

entretenimento e informação oferecidas de forma ininterrupta por esses aparelhos. Refletir sobre como utilizar os objetos de aprendizagem de forma a reter a atenção do aluno na disciplina em detrimento das distrações presentes nos dispositivos móveis é um grande desafio para os designers instrucionais.

Este eixo da pesquisa busca explorar aspectos cognitivos que colaboram para a aprendizagem em dispositivos móveis por meio de cursos autoinstrucionais, bem como identificar soluções e técnicas que têm se mostrado eficientes quando aplicadas nesse contexto. Para isso, é necessário trazer uma breve abordagem sobre o conceito de cognição dentro da EaD.

Bloom et al. (1956) formularam a taxonomia dos objetivos educacionais que possibilitou a identificação, classificação e padronização das atividades educacionais (FILATRO, 2009), sendo essa sistemática atualizada por Anderson; Krathwohl (2001). A taxonomia de Bloom organiza, seguindo uma ordem de complexidade, os níveis dentro do domínio cognitivo que contribuem para atender os objetivos de aprendizagem. Esses níveis estão representados em uma pirâmide que funciona como uma escala, onde a complexidade das tarefas associadas a cada nível se tornam mais complexas à medida em que se desloca da base para o topo, como demonstra a Figura 16.

Figura 16: Níveis de taxonomia de Bloom para o domínio cognitivo atualizadas por Anderson; Krathwohl (2001).



Fonte: adaptado de Anderson; Krathwohl (2001).

Segundo essa abordagem, os níveis cognitivos mais altos só poderiam ser alcançados após a compreensão dos níveis anteriores, uma vez que as tarefas

complexas são executadas quando há diversos processos de menor complexidade ocorrendo em paralelo. O Quadro 21 aponta as características de cada processo cognitivo identificado na taxonomia de Bloom.

Quadro 21: Níveis de domínio cognitivo da taxonomia de Bloom atualizados por Anderson; Krathwohl (2001).

Domínio cognitivo da taxonomia de Bloom	
Recordar	Reconhecer, lembrar e reproduzir ideias e conteúdos. Busca por uma informação relevante memorizada. Verbos associados: lembrar, reconhecer e reproduzir.
Compreender	Estabelecer conexões entre o conhecimento previamente adquirido e novos conhecimentos. Verbos associados: interpretar, exemplificar, classificar, resumir, comparar, explicar e resumir.
Aplicar	Utilizar conhecimento adquirido em uma situação específica ou nova. Verbos associados: executar e implementar.
Analisar	Separar um todo em suas partes, discriminando o que é relevante e o que é menos importante, compreendendo a relação entre as partes. Verbos associados: diferenciar, organizar, atribuir e concluir.
Avaliar	Julgar a partir da confrontação de dados, informações, teorias, métodos e materiais diversos, o valor do objeto de seu estudo, utilizando padrões quantitativos e qualitativos. Verbos associados: checar, criticar.
Criar	Utilizar os conhecimentos e habilidades previamente adquiridas para criar uma nova visão, solução ou ideias. Verbos associados: planejar, produzir e generalizar.

Fonte: adaptado de Ferraz; Belhot (2010).

Para que as ações apontadas nos níveis cognitivos sejam exploradas pelo designer instrucional, é necessário que este saiba distribuir as informações e instruções de forma a não sobrecarregar o aluno, fazendo com que o conteúdo seja absorvido dentro de cada nível desejado sem prejudicar a construção gradual do conhecimento. A Teoria da Carga Cognitiva (CLARK; NGUYEN; SWELLER, 2006) torna-se útil nessa tarefa ao lançar luz sobre a relação entre a quantidade de informações que um indivíduo é capaz de lidar para obter um aprendizado eficiente. O autor classifica três tipos de carga cognitiva: intrínseca, relevante (ou natural) e extrínseca.

A carga cognitiva intrínseca está diretamente ligada aos objetivos de aprendizagem e é referente ao esforço mental imposto pela complexidade do conteúdo a ser aprendido. Por exemplo: um curso básico que ensine as principais funções de um software como o Excel terá carga cognitiva mais leve do que outra ação que se proponha a trabalhar funções avançadas do mesmo software. Embora o designer instrucional possua pouco controle para alterar a carga cognitiva intrínseca, é possível gerenciar a forma como o conteúdo é apresentado, decompondo-o em partes menores ou menos complexas.

Já a carga cognitiva relevante (ou natural) se refere às atividades de ensino que irão colaborar para uma melhor assimilação do conteúdo pelo aprendiz, contribuindo diretamente para o objetivo da aprendizagem.

Por fim, os autores dão especial atenção à carga cognitiva extrínseca, referindo-se a ela como sendo constituída por toda informação que impõe trabalho mental irrelevante para o objetivo de aprendizagem, desperdiçando os recursos mentais limitados do aluno.

Nesse sentido, o papel do designer instrucional deve se concentrar em promover o equilíbrio entre essas três categorias de carga cognitiva, reduzindo a carga extrínseca, privilegiando a inserção de cargas relevantes e gerenciando a carga cognitiva intrínseca, de forma a manter os objetivos de aprendizagem intactos. Para isso, é necessário compreender como cada parte do conteúdo deverá ser apresentada ao aluno. Nesse contexto, a função da disciplina do design instrucional estaria, portanto, em saber diferenciar essas categorias de informação, identificando aquelas que devem ser priorizadas (carga cognitiva relevante) dentro de uma ação educacional em um dado cenário, favorecendo assim, a aprendizagem.

Ao trazer essa função para o cenário da *m-learning*, o designer instrucional encontra à sua disposição uma série de ferramentas de multimídia para se apoiar. Saber navegar na variedade de linguagens e possibilidades oferecidas, torna-se essencial para promover o equilíbrio da carga cognitiva em cada ação de aprendizagem. Uma das abordagens oportunas para a criação de conteúdo educacional em dispositivos móveis é a observância dos princípios da aprendizagem multimídia elencadas em Mayer (2009). Trata-se de um conjunto de 12 princípios do design instrucional que auxiliam na compreensão sobre como as pessoas aprendem a partir de imagens, sons e textos. O autor ressalta os aspectos multimodais envolvidos nesse processo:

Eu defino instrução multimídia como a apresentação de material usando palavras e imagens, com a intenção de promover a aprendizagem. Por palavras, quero dizer que o material é apresentado na forma verbal - usando texto impresso ou falado, por exemplo. Por imagens, quero dizer que o material é apresentado na forma pictórica, incluindo o uso de gráficos estáticos, como ilustrações, gráficos, fotos ou mapas, ou gráficos dinâmicos, como animações ou vídeo.

Essa abordagem, por abranger as diversas possibilidades presentes na combinação de áudio, imagens e texto, se mostra adequada ao propósito deste eixo da pesquisa, uma vez que a *m-learning* surge justamente dentro de uma conjunção de tecnologias e linguagens multimodais. O Quadro 22 faz um resumo dos princípios apresentados por Meyer e descreve como essas orientações são utilizadas para otimizar o aprendizado do aluno, proporcionando eficiência na aquisição do conhecimento e conseqüente aproveitamento da carga cognitiva relevante de uma ação educacional.

Quadro 22: Princípios de Mayer para a aprendizagem multimídia.

12 princípios de Mayer para Aprendizagem Multimídia	
<p>Princípio de coerência - as pessoas aprendem melhor quando palavras, imagens e sons estranhos são excluídos em vez de incluídos.</p>	<p>Princípio da sinalização - as pessoas aprendem melhor quando são adicionadas dicas que destacam a organização do material essencial.</p>

12 princípios de Mayer para Aprendizagem Multimídia	
Princípio da redundância - as pessoas aprendem melhor com gráficos e narração do que com gráficos, narração e texto na tela.	Princípio da contiguidade espacial - as pessoas aprendem melhor quando as palavras e imagens correspondentes são apresentadas próximas, e não distantes, na página ou tela.
Princípio da contiguidade temporal - as pessoas aprendem melhor quando as palavras e imagens correspondentes são apresentadas simultaneamente, em vez de sucessivamente.	Princípio de segmentação - as pessoas aprendem melhor com uma lição multimídia apresentada em segmentos no ritmo do usuário, e não como uma unidade contínua.
Princípio do pré-treinamento - As pessoas aprendem melhor em uma aula multimídia quando conhecem os nomes e as características dos conceitos principais.	Princípio da modalidade - as pessoas aprendem melhor com gráficos e narrações do que com animação e texto na tela.
Princípio da multimídia - as pessoas aprendem melhor com palavras e imagens do que apenas com palavras.	Princípio da Personalização - As pessoas aprendem melhor com as lições de multimídia quando as palavras são em estilo coloquial, em vez de formal.
Princípio da Voz - As pessoas aprendem melhor quando a narração em aulas multimídia é falada em uma voz humana amigável em vez de uma voz de máquina.	Princípio da Imagem - As pessoas não necessariamente aprendem melhor com uma aula de multimídia quando a imagem do locutor é adicionada à tela.

Fonte: adaptado de Mayer (2009).

O autor faz um alerta sobre duas abordagens distintas na produção de material educacional por meio de recursos de multimídia: uma focada na tecnologia, outra voltada para as necessidades do aluno. Enquanto a primeira busca responder à pergunta: “como podemos usar esses recursos para projetar apresentações multimídia?” a segunda se volta para a questão: “como podemos adaptar os recursos de multimídia para aprimorar o aprendizado humano?”. A abordagem voltada para a tecnologia costuma gerar resultados menos duradouros ao buscar privilegiar os aspectos técnicos na elaboração de conteúdo. Por outro lado, a segunda opção promove uma visão mais atenta às necessidades do aluno obtendo maiores chances de sucesso, na medida em que busca ajustar o conteúdo às possibilidades e qualidades cognitivas do público-alvo.

Com base na Teoria da Carga Cognitiva (CLARK; NGUYEN; SWELLER, 2006) e nas prescrições descritas nos 12 princípios para aprendizagem multimídia Mayer (2009), deduz-se que a resposta para o desafio contido no eixo da cognição na *m-learning* deve buscar uma abordagem que reduza a carga cognitiva utilizando-se de recursos de multimídia presentes nos dispositivos móveis de forma eficaz ao equilibrar o uso da tecnologia às necessidades de aprendizagem. Com isso, busca-se otimizar e potencializar os processos cognitivos descritos em Bloom (1956).

6.1 Abordagem selecionada (Microaprendizagem)

Esta pesquisa identificou a microaprendizagem (*microlearning*) como uma abordagem educacional que busca enfrentar os desafios da aprendizagem móvel sob o ponto de vista da cognição em consonância com o referencial teórico descrito. Trata-se de uma forma de projetar a ação educacional que, para atingir seus objetivos, utiliza-se de uma estrutura sequencial baseada em microconteúdos. Ou seja, faz uso de unidades de aprendizagem reduzidas e com atividades didáticas de curto prazo de forma a beneficiar a melhor absorção do conteúdo (SOUZA; AMARAL, 2014). Essa proposta está em harmonia com a ideia de redução da carga cognitiva (CLARK; NGUYEN; SWELLER, 2006) como estratégia para incrementar a aprendizagem do aprendiz. Ao privilegiar a diversificação de mídias como tática para tornar o ensino mais efetivo, a microaprendizagem também se mostrou em sintonia com os estudos de Mayer (2009) sobre aprendizagem multimídia. A microaprendizagem também colabora para maior autonomia do aluno, na medida que facilita a criação de trilhas de aprendizagem mais dinâmicas, permitindo ao aluno deslocar-se pelo conteúdo do curso de acordo com seus interesses e necessidades. Esse ponto torna-se relevante em cursos autoinstrucionais.

O termo microconteúdo atualmente se refere à forma sintética na qual uma informação é disponibilizada ao um receptor. Postagens em redes sociais como Facebook, Twitter ou Instagram são exemplos atuais que se encaixam nessa definição. Ou seja, são ideias representadas de forma curta e que, em geral, tratam de apenas um tópico (Figura 17). Outra forma comum de microconteúdo

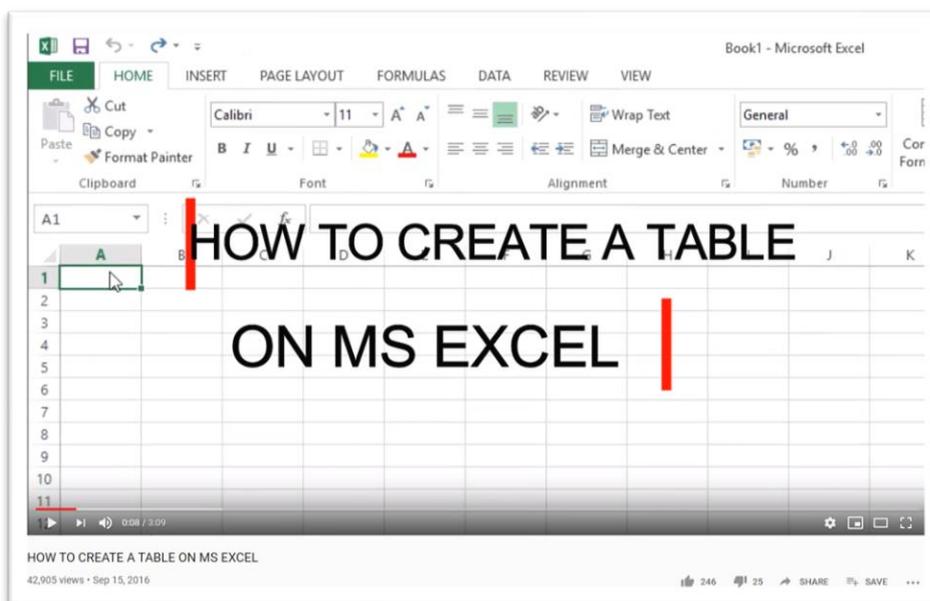
são vídeos de curta duração que buscam abordar um tema específico. Por exemplo, um tutorial em vídeo que busca ensinar como utilizar o recurso de um software (Figura 18), ou o passo a passo de uma receita que é apresentada em poucos segundos (Figura 19). Essa limitação de tempo e de tema é dada não apenas pelos meios em que a informação é transmitida, mas sobretudo pela necessidade em se manter a atenção do receptor. Uma receita apresentada em menos de um minuto pode ter um efeito didático superior ao da mesma receita apresentada em 10 ou 15 minutos, ainda que o nível de detalhamento seja menos aprofundado. Da mesma forma, um vídeo que trata de uma única funcionalidade de um software possui, em geral, maiores chances de ser compreendido se comparado a outro de maior duração e que se proponha a tratar sobre múltiplas funções.

Figura 17: Exemplo de microconteúdo (Tweeter).



Fonte: Twitter

Figura 18: Exemplo de microconteúdo (vídeoaula Youtube).



Fonte: Youtube

Figura 19: Exemplo de microconteúdo (vídeoaula Youtube).



Fonte: Youtube

Segundo Giurgiu (2017) microconteúdo refere-se a informações cujo tamanho é delimitado em apenas um tópico com conteúdo referente a uma única ideia ou conceito, acessível por meio de uma URL, sendo adequado para apresentação em dispositivos portáteis, e-mails e navegadores da web. A

utilização dessa forma reduzida de apresentação de conteúdo para fins educativos está ligada à ideia da microaprendizagem. Segundo o autor, o conteúdo de um curso nesse formato, pode aumentar a retenção de informações em 20% se comparado a situações onde o conhecimento é transmitido de forma pormenorizada e dispersa.

Para Leene (2006) há cinco características encontradas em microconteúdos. São elas: foco; autonomia; indivisibilidade; estrutura e endereçamento. O foco é considerado a item mais importante. O microconteúdo deve se referir a um único assunto com um único significado. Já a autonomia preconiza que os microconteúdos devem poder ser compreendidos de forma independente. Os itens podem ser combinados entre si de forma a criarem novos contextos. No entanto, todas as informações necessárias para a compreensão devem estar contidas nele próprio. O microconteúdo deve permitir ser interpretado de forma independente.

A terceira característica, a indivisibilidade, diz que o microconteúdo é indivisível, sendo possível perceber seu significado original apenas quando utilizado como um todo. Isso está claro no exemplo do vídeo sobre receita. Não é possível cortá-la em pedaços. Da mesma forma, um tutorial que ensina a realizar uma tarefa em um software necessita incluir todos os passos para realizá-la. Ao suprimir alguma parte de um microconteúdo, corre-se o risco de incorrer em erros.

A quarta característica, a estrutura, afirma que um item de microconteúdo possui uma estrutura própria com campos ocultos (metadados), permitindo o compartilhamento e facilitando a busca dos dados na web. Esse item está conectado com a quinta característica citada por Leene (2006): o endereçamento. Um item de microconteúdo deve permitir ser encontrado a partir de um link próprio e permanente chamado também de *permalink*, que como o nome informa que deve apontar para a mesma parte do microconteúdo, permitindo que a informação seja sempre encontrada.

O conceito de microconteúdo tratado nesta pesquisa difere, apesar de derivar, da concepção trazida por Nielsen e Loranger (2017) que considera microconteúdo como uma escrita na forma de pequenos fragmentos ou frases de texto, geralmente apresentados sem suporte contextual adicional. São exemplos desse tipo de microconteúdo: títulos e cabeçalhos de página, *taglines*, linhas de assunto de e-mail, links de menus, entre outros exemplos. Para Nielsen, o

microconteúdo existe para incentivar o usuário a executar uma ação. Geralmente a intenção do usuário é acessar o conteúdo de forma completa, como é o caso de um clique em uma mensagem de e-mail para ler seu conteúdo ou em uma chamada de um portal de notícias para ter acesso à reportagem completa (Figura 20).

Figura 20: Exemplo de microconteúdo na visão de Nielsen (2017).



Fonte: Google

A ideia de microconteúdo utilizada nesta pesquisa, difere da trazida por Nielsen, por se tratar de um conceito mais amplo, abrangendo as microunidades na forma de diferentes formatos de mídia, como vídeos, podcasts, imagens interativas, textos com hiperlinks, mapas mentais, infográficos animados, gifs animados entre outras mídias disponibilizadas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) compatíveis com dispositivos móveis. Nesse sentido, podemos denominar microconteúdo como sendo o elemento básico que constitui as ações de microaprendizagem.

6.1.1 Microaprendizagem

A microaprendizagem se baseia na prática de desenvolver pequenos pedaços de conteúdo de aprendizagem e tecnologias flexíveis que facilitem o acesso dos alunos em momentos específicos (GABRIELLI; KIMANI; CATARCI, 2005). De acordo com Giurgiu (2017), o termo microaprendizagem é usado para organizar e ordenar um conjunto de fenômenos e conceitos pedagógicos e tecnológicos de maneiras novas e interessantes. A microaprendizagem busca fazer com que o aluno absorva e retenha as informações fornecidas pelas lições e atividades de um curso, apresentando o conteúdo em pequenas unidades (microconteúdos) que não duram mais do que alguns minutos e que permitem ao participante interagir, gerenciar e digerir a informação com mais eficiência. Com isso, essa abordagem busca promover uma aprendizagem significativa e menor tempo de produção ao gerar unidades menores, geralmente representadas por pílulas do conhecimento (MINHO et al., 2019).

O termo microaprendizagem reflete uma realidade que surge da fragmentação cada vez maior das fontes de conhecimento e das unidades de informação usadas para a aprendizagem. Essa característica é presente especialmente em áreas muito dinâmicas, com mudanças constantes (LANGREITER; BOLKA, 2005). Isso condiz com a transformação que a popularização do uso de dispositivos móveis impôs sobre diversos aspectos da vida cotidiana, incluindo a maneira como o conhecimento é transmitido e adquirido.

Hug e Friesen (2009) afirmam que a ideia de microaprendizagem possui características relativamente simples. Ele cita dois componentes básicos: tempo e conteúdo. Ao tratar do tempo, os autores afirmam que as ações de microaprendizagem estão relacionadas a esforços relativamente curtos, onde o aluno poderia concentrar sua atenção em um período de não mais do que alguns poucos minutos por cada microunidade. Já em relação ao conteúdo, essa abordagem deve privilegiar unidades pequenas com tópicos restritos, permitindo que cada item possa ser absorvido de forma precisa pelo aluno. A versatilidade da microaprendizagem também é ressaltada por Hug e Friesen (2009):

Por exemplo, a microaprendizagem pode envolver o uso de diferentes tecnologias de mídia - impressão de livros, rádio, filme, TV, computador, Internet e outros. Pode ser utilizada com uma variedade de pedagogias, incluindo aprendizagem reflexiva, pragmatista, conceitualista, construtivista, conectivista ou comportamentalista, ou aprendizagem orientada para a ação, tarefa, exercício, objetivo ou problema. Pode ser projetada tanto para o aprendizado em sala de aula como para o aprendizado corporativo ou educação continuada, envolvendo processos que podem ser separados ou simultâneos, situados ou integrados a outras atividades. Pode seguir métodos iterativos, padrões de rede ou certos modos de gerenciamento da atenção que envolvem diferentes graus de consciência. Finalmente, a forma de um produto final de microaprendizagem pode ter características de fragmentos, facetas, episódios, elementos de habilidade, tarefas discretas, etc.

A versatilidade da microaprendizagem permite o uso de diferentes recursos e formatos tecnológicos de simples inserção em ambientes virtuais de aprendizagem. Por serem artefatos de convergência tecnológica e ao mesmo tempo serem portáteis, os *smartphones* e *tablets* costumam oferecer vantagens como a utilização de diferentes tecnologias de mídia. Essa flexibilidade se torna um ponto positivo ao permitir ao designer instrucional explorar diferentes formatos para compor o desenho de um curso online.

A associação da microaprendizagem com a *m-learning* é algo frequente, uma vez que tanto a abordagem de ensino quanto a modalidade de EaD, se apoiam na ideia de fragmentar o conteúdo educacional com o objetivo de torná-lo mais compatível com a linguagem e dinâmica de dispositivos e artefatos tecnológicos de características móveis (SOUZA; AMARAL, 2012).

Jahnke et al. (2019) se apoiam em estudos que apontam o uso da microaprendizagem em dispositivos móveis como uma abordagem promissora no ensino de diferentes campos de conhecimento, como enfermagem, treinamentos médicos, idiomas, tópicos de engenharia, habilidades de programação, entre outras. Os autores também citam registros de estudos que evidenciam essa abordagem como sendo positiva na motivação, envolvimento e desempenho dos alunos.

De acordo com a pesquisa realizada por Jahnke et al. (2019) com diversos profissionais do mercado que se utilizam da microaprendizagem em ambientes de educação em dispositivos móveis, o design instrucional bem-sucedido deve concentrar-se no conteúdo, ao apresentá-lo em diversos formatos e atividades de mídia tais como jogos, vídeo, áudio, questionários, fóruns etc.

A utilização do microaprendizagem em EaD não é nova. Entretanto, essa abordagem ganhou mais força com o advento dos aparelhos de *smartphone* modernos (ANDRIOTIS, 2018). A convergência de recursos tecnológicos em um único aparelho foi essencial para que todos os objetos de aprendizagem propostos pela microaprendizagem pudessem estar dispostos dentro de um mesmo ambiente virtual de aprendizagem.

6.1.2 Micro x Macro

Uma forma de compreender e resumir as características do microaprendizagem é compará-las com os atributos da macroaprendizagem, abordagem que predominou até recentemente e que possui propriedades quase sempre antagônicas às da microaprendizagem. No Quadro 23, as diferenças entre essas duas abordagens são apontadas por Giurgiu (2017). Como os itens apontados não tratam especificamente de cursos autoinstrucionais, os tópicos que envolvem colaboração ou interação entre tutores e alunos possuem menor impacto no contexto desta pesquisa.

Quadro 23: Comparação entre Macroaprendizagem e Microaprendizagem.

	Macroaprendizagem	Microaprendizagem
Contexto de aprendizagem	Aprendizagem formal	Aprendizagem informal
Tempo gasto	Horas	De alguns segundos até 15 minutos
Tipo de conteúdo	Módulos longos dentro de uma estrutura rígida com diversas ideias e tópicos.	Microconteúdo em pequenas parcelas com foco em apenas uma ideia ou tópico
Criação de conteúdo	Conteúdo criado por especialistas geralmente com softwares de autoria	Criação colaborativa entre os próprios alunos e uso de ferramentas de criação ágeis.
Consolidação e fragmentação de conteúdo	Objetos de aprendizagem geralmente combinados entre si para total compreensão do conteúdo	Unidades independentes e autônomas que não podem ser quebradas com risco de perda de significado

Recuperação de conteúdo	Recuperação de conteúdo por URL única, porém objetos de aprendizagem não possuem endereçamento próprio	Uso de endereçamento único para cada item, permitindo acesso individual.
Estrutura do ciclo de aprendizagem	Hierárquica, sequencial, pré-planejada	Dinâmica, flexível, criada pelo próprio aluno, baseada em tags
Público alvo	Público buscando compreender visão de especialistas	Público explorando conteúdo de acordo com demandas próprias
Papel do aluno	Participante consome conteúdo em busca de internalizar visão de especialistas	Participante busca conhecimento por meio de suas estruturas mentais próprias e por meio de interações
Participação do aluno	Foco na interação com o conteúdo disponível	Foco na interação entre participantes

Fonte: Giurgiu (2017).

6.1.3 Benefícios da microaprendizagem

Atualmente, o conceito e prática da microaprendizagem em dispositivos móveis já se encontra bem consolidada. Andriotis (2018) aborda alguns dos benefícios do uso dessa abordagem. O tempo de produção dos objetos de aprendizagem, por exemplo, se torna mais curto, pois o esforço para elaborar um conteúdo concentrado em poucas e relevantes informações é menor, se comparado à energia e empenho dedicados à construção de um objeto de aprendizagem que busque abranger vários tópicos. Em geral, esse fator também contribui para reduzir os custos de produção, tornando as ações de microaprendizagem mais exequíveis.

Apesar de se basear em itens de curta duração, a microaprendizagem é flexível em relação a extensão do conjunto. Andriotis (2008) afirma que é possível criar cursos que ofereçam uma ampla visão de um determinado tema. Porém, a distribuição desse conteúdo dentro da estrutura do curso deve se apresentar de forma condensada. Apesar disso, o autor ressalta não ser recomendável utilizar a microaprendizagem isoladamente para tratar de temas que exijam maior profundidade.

A microaprendizagem também traz em si uma afinidade com a aprendizagem informal. Como Andriotis (2018) afirma, em muitos casos, a experiência deve se assemelhar a “verificar um aplicativo social no *smartphone* ou assistir um vídeo em uma plataforma de *streaming*”. Essa característica está associada à liberdade que a microaprendizagem oferece, ao permitir que o aluno utilize períodos curtos de tempo livre para acompanhar as aulas.

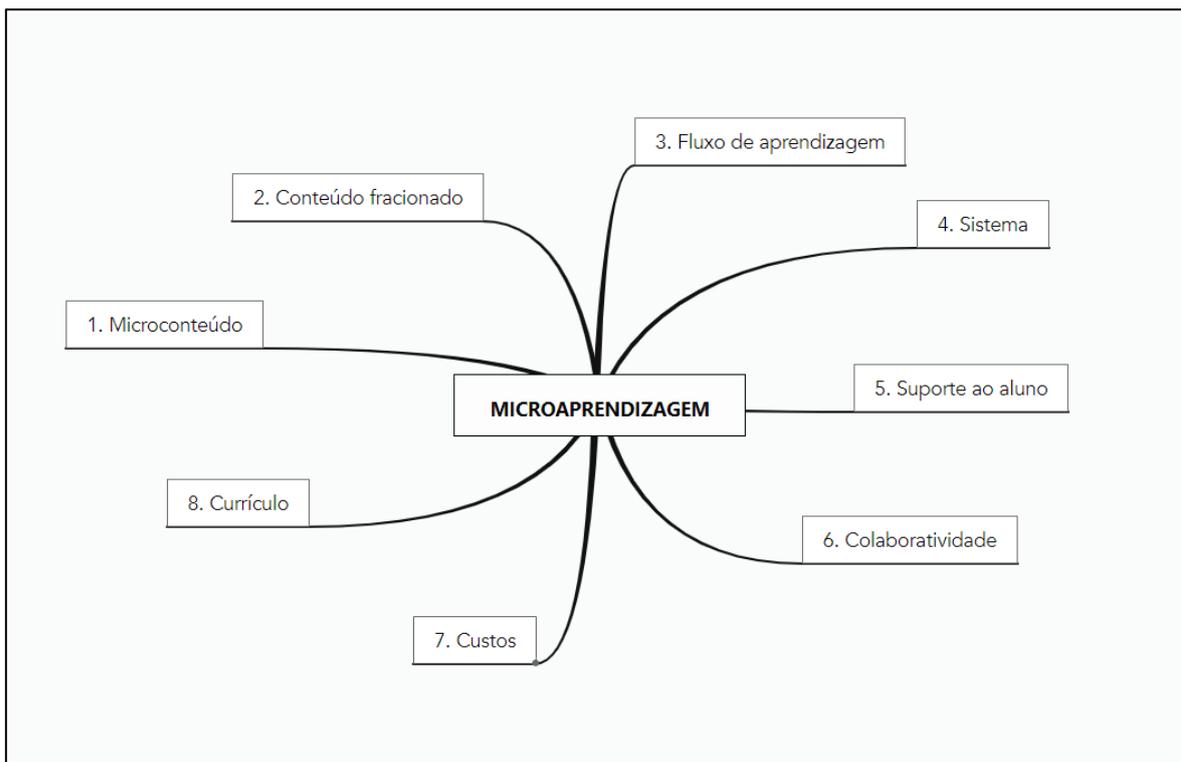
O ponto mais relevante destacado por Andriotis (2018), possivelmente seja relativo à maior retenção do conteúdo. Quando o aluno revisita o que aprendeu, há maiores chances de retenção dessa informação. Isso condiz com a prática da microaprendizagem, uma vez que a presença de unidades mais curtas e objetivas permite rápido retorno ao conteúdo.

A partir do que foi exposto sobre a microaprendizagem, é possível perceber a afinidade que essa abordagem possui com a *m-learning*. São observados aspectos em comum, tais como: rapidez, flexibilidade, aprendizagem informal e pluralidade de mídias. Isso torna o entendimento da microaprendizagem como uma resposta adequada para o desafio da cognição presente no eixo 2 desta pesquisa.

6.2 Artigo selecionado (Eixo 2: cognição)

Jahnke et al. (2019) realizaram uma extensa pesquisa por meio de revisão da literatura em publicações acadêmicas e entrevistas com profissionais do setor. O resultado mostra um conjunto de princípios relacionados a questões técnicas e de usabilidade pedagógica no uso da microaprendizagem em cursos disponibilizados em plataformas educacionais para dispositivos móveis. Embora o trabalho não trate de cursos autoinstrucionais, a maior parte das recomendações é extensível para essa categoria de cursos. A Figura 21 apresenta o conjunto de orientações distribuídas em nove categorias.

Figura 21: elementos de microaprendizagem segundo Jahnke et al.(2019).



Fonte: Adaptado de Jahnke et al. (2019).

6.2.1 Microconteúdo

Nesse grupo são destacados pontos relativos às características do conteúdo (Quadro 24), como por exemplo, a necessidade da presença de elementos interativos que permitam ao aluno praticar ou aplicar o que foi aprendido por meio de questionários e simulações. A ideia é envolver o aluno na resolução de problemas, em vez de apenas absorver conteúdo passivamente. Mayer (2009) destaca que a interatividade por si só, não é necessariamente um fator garantidor de uma aprendizagem relevante. Apertar botões, acessar menus, assinalar respostas, clicar em hiperlinks ou utilizar jogos são atividades que devem vir acompanhadas de algum nível de atividade cognitiva. Caso contrário, a interatividade não estará agregando utilidade à dimensão cognitiva.

Quadro 24: Elementos de microconteúdo

Microconteúdo
<ul style="list-style-type: none"> • Interação com microconteúdo. • Responsividade • Elementos interativos. • Solução de problemas (não apenas assistir e escutar aulas passivamente).

Fonte: adaptado de Jahnke et al. (2019).

6.2.2 Conteúdo fracionado

Esse grupo de orientações trata do formato conciso das unidades de aprendizagem, que devem ser segmentadas em blocos de curta duração facilmente manejáveis pelo aluno e que evitem tornar o assunto abordado complexo. Pode-se dizer que esse é o cerne da microaprendizagem. A elaboração de microaulas focadas em apenas um objetivo e que estejam dispostas de forma organizada e não amontoada é uma das práticas de microaprendizagem que permite tratar o conteúdo de acordo com essas orientações, conforme apresentado no Quadro 25.

É importante pontuar que a complexidade a ser evitada refere-se à unidade de aprendizagem apenas. Ao especificar “baixa complexidade por fração” Jahnke et al (2019) deixam implícito que é possível tratar um tema complexo por meio da microaprendizagem, desde que haja uma distribuição dos pontos mais difíceis em subunidades mais simples. Nesse ponto, a concisão, torna-se um requisito de destaque. Como o próprio nome indica, a microaprendizagem se baseia em conteúdos concisos. Isso significa que, para além do aspecto da extensão do conteúdo, este também deve ser objetivo, claro e coerente. Para isso, o conteúdo deve ser reduzido ao essencial (CLARK; NGUYEN; SWELLER, 2006). É comum o uso da expressão “pílulas de conhecimento” para ilustrar essa propriedade da microaprendizagem. Como cada unidade contém poucas ideias de forma clara e concisa, é evidente que se deve evitar sobrecarregar cada fração com muitos objetivos de aprendizagem.

Quadro 25: Conteúdo fracionado

Conteúdo fracionado
<ul style="list-style-type: none">• Apenas um tópico fácil de entender.• Curta duração.• Formato de pílulas.• Baixa complexidade por fração.• Apenas um assunto por tópico (concisão).• Unidades sem sobrecarga de informação.

Fonte: adaptado de Jahnke et al. (2019).

6.2.3 Fluxo de aprendizagem

O fluxo de aprendizagem diz respeito à sequência em que as informações são apresentadas ao aluno (Quadro 26). Ao tratar as aulas em unidades curtas, torna-se necessário exibi-las em um encadeamento lógico que permita ao aprendiz compreender a trilha a ser percorrida. Sweller (2009) faz referência à segmentação como técnica que auxilia o aprendiz durante o processo cognitivo. O autor afirma que, além da divisão da lição em partes menores apresentadas em um fluxo de aprendizagem sequencial, também é essencial que essa segmentação permita ao aluno controlar o ritmo e a direção do seu próprio aprendizado. Assim, deve haver autonomia para a escolha de diferentes caminhos de aprendizagem que variam de acordo com o grau de conhecimento de cada indivíduo. O fluxo de aprendizagem deve permitir caminhos baseados em atividades do próprio aluno, em vez de unicamente trilhas predefinidas.

Objetos de aprendizagem que façam uso de gamificação e que forneçam feedback imediato também contribuem para a autonomia, pois permitem ao aluno corrigir seus erros de forma quase imediata. A gamificação colabora também na motivação e engajamento do aluno ao utilizar recompensas tangíveis ou não tangíveis com o objetivo de tornar o fluxo de aprendizagem mais dinâmico e lúdico. Nesse contexto, O uso conjunto da microaprendizagem e gamificação na *m-learning* tem sido apontado como uma combinação eficiente para fortalecer a construção do conhecimento.

A diversificação também é um ponto importante no fluxo de aprendizagem. Ao utilizar recursos variados como jogos, áudio, vídeo, textos e imagens interativos, questionários, microatividades entre outros, o aluno terá uma experiência mais rica e favorável ao aprendizado. Jahnke et al (2019) utilizam a expressão *rich media*, ou “mídia enriquecida” para resumir essa diversificação. Esse termo é originário da publicidade e refere-se a recursos de multimídia avançados que incentivam o usuário a interagir com o um determinado conteúdo. A *m-learning* permite o uso desse tipo de mídia de forma eficiente, pois facilita o acesso a diferentes tecnologias que vão desde recursos de áudio até vídeos interativos e realidade aumentada.

No entanto, o designer instrucional deve estar atento ao optar por diversificar os formatos de conteúdo. Nesse sentido, os 12 princípios da aprendizagem multimídia de Mayer (2009) oferecem instruções que auxiliam na construção de conteúdos que potencializam os aspectos cognitivos desses objetos de aprendizagem. Os princípios testados pelo autor tratam de cuidados que vão do uso correto de palavras, imagens e sons até o estilo de linguagem e voz empregados.

Um ponto de destaque no trabalho de Jahnke et al (2009) é a recomendação para que as lições iniciem com um “*aha moment*”. Essa expressão informal pode ser traduzida como “momento eureka” e refere-se à apresentação de uma ideia, reflexão ou narrativa que estimule o interesse do aluno em incorporar o assunto abordado com curiosidade, estimulando-o a prosseguir nas lições seguintes em busca de mais conhecimento. Esse ponto de partida tem a função de criar o impulso inicial para que o aluno siga o fluxo de aprendizagem proposto.

Quadro 26: Fluxo de aprendizagem

Fluxo de aprendizagem
<ul style="list-style-type: none">• Trilhas de aprendizagem múltiplas e flexíveis.• Variedade de mídias.• Gamificação.• Exercícios práticos.

Fluxo de aprendizagem
<ul style="list-style-type: none"> • Feedback instantâneo. • Aprendizagem flexível. Não insistir em um caminho rígido de aprendizagem. • Recompensar, engajar, motivar. • Usar “mídia enriquecida”. • Objetivos de aprendizagem claros. • Atividades diversificadas e sequenciais. • Menos palestras, mais conteúdo interativo. • Análise das limitações situacionais dos alunos. • Estímulo e apoio à reflexão. • Diversidade de formatos de mídia. • Engajamento inclusivo individualizado. • Fluxo a partir de um “momento revelador” para conteúdos concretos. • Feedback imediato.

Fonte: adaptado de Jahnke et al. (2019).

6.2.4 Sistema

O grupo de orientações que se refere ao sistema trata de diversos aspectos ligados à usabilidade dos ambientes virtuais de aprendizagem em dispositivos móveis (Quadro 27). Recursos como acompanhamento do progresso do aluno, notificações e acesso offline às aulas contribuem para o melhor aproveitamento de objetos de microaprendizagem. Um outro ponto de destaque está nas opções de navegação e busca de lições individualmente, facilitando a construção de trilhas individualizadas. Essas recomendações, no entanto, tratam de aspectos mais próximos da usabilidade técnica. Possuem, portanto, mais afinidade com o eixo 1 desta pesquisa.

Quadro 27: Sistema

Sistema
<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma fácil de acessar.

Sistema
<ul style="list-style-type: none"> • Acompanhamento do progresso do aluno. • Opção de acesso offline. • Compatibilidade com diferentes sistemas operacionais. • Permitir salvamento de atividade e resultados. • Função de entrega de notificações. • Suporte de idiomas. • Facilidade de atualização de conteúdo. • Permitir navegação por lições individuais.

Fonte: adaptado de Jahnke et al. (2019).

6.2.5 Foco no aluno

O grupo de orientações sobre apoio ao aluno (Quadro 28) destaca que as ações de microaprendizagem devem atender às necessidades dos participantes de forma tempestiva. Para isso deve-se apresentar um conteúdo alinhado com essas demandas. Jahnke et al. (2019) mencionam o momento de necessidade do aluno como sendo a capacidade do curso em retornar rapidamente uma resposta para a dúvida do aluno. Isso se dá apenas quando há um alinhamento do material com as necessidades dos participantes. Esse ponto se mostra relevante para a *m-learning*, uma vez que o uso de dispositivos móveis demanda respostas imediatas para as consultas e dúvidas dos alunos. Nesse sentido, a proposta da microaprendizagem se torna favorável, pois permite distribuir dúvidas específicas em recursos didáticos curtos e objetivos, facilitando o processo de busca realizado pelo aluno (GIURGIU, 2017).

Quadro 28: Foco no aluno.

Foco no aluno
<ul style="list-style-type: none"> • Estimular participantes a explicitar suas necessidades. • Motivar estudantes. • Considerar diferenças etárias do público.

Foco no aluno
<ul style="list-style-type: none"> • Alinhamento com as necessidades dos alunos. • Resolver problemas de atenção do aluno. • Atender os momentos de necessidade.

Fonte: adaptado de Jahnke et al. (2019).

6.2.6 Colaboração

Os itens listados nesse grupo de orientações atribuem um papel especial para o incentivo à conectividade e compartilhamento de experiências entre os aprendizes. A colaboração atua na microaprendizagem como uma companhia permanente nos processos individuais e coletivos de construção de conhecimento. (HUG; LINDNER; BRUCK, 2006) A experiência dessa companhia se torna ainda mais benéfica em cursos autoinstrucionais.

Dispositivos móveis facilitam a construção dessa experiência, na medida em que permitem a construção de mecanismos de interação contínuos. Apesar do foco desta pesquisa se limitar a cursos autoinstrucionais (o que reduz o potencial para se explorar uma colaboração mediada por tutores ou facilitadores), é viável a utilização de fóruns de discussão e/ou redes sociais como formas de estimular a interação e colaboração entre alunos, estimulando assim, a formação de comunidades que contribuam no processo de compartilhamento de experiências e conhecimento (GIURGIU, 2017).

Quadro 29: Colaboração.

Colaboração
<ul style="list-style-type: none"> • Interação entre participantes, colaboração, comunidades. • Participantes se sentindo conectados. • Compartilhamento de experiências. • Experiência de aprendizado personalizado. • Comunidade. • Professores ativos no processo de engajar participantes.

Fonte: adaptado de Jahnke et al. (2019).

6.2.7 Custos

De acordo com Jahnke et al. (2009), os custos de acesso a ações de microaprendizagem em dispositivos móveis também devem ser reduzidos, de forma a buscar fidelizar os alunos (Quadro 30).

Nesta categoria, os autores consideram o custo apenas sob o ponto de vista do aluno. Abordar os custos sob o ponto de vista da produção de conteúdo também se torna mais conveniente para o tema da pesquisa aqui desenvolvida. Um material de estudo adequado ao aluno não está necessariamente associado diretamente ao seu custo de produção, mas sim à qualidade do trabalho da equipe de conteudistas, designers instrucionais, desenvolvedores etc. Na realidade, uma das premissas dos cursos online é a redução de custos (HUG; LINDNER; BRUCK, 2006). A microaprendizagem, por lidar com recursos didáticos mais compactos, tendem a causar menor impacto nos custos de produção (ANDRIOTIS, 2018).

Quadro 30: Custos

Custos
<ul style="list-style-type: none"> • Acessíveis financeiramente. • Fidelização. • Membros registrados ganham privilégios.

Fonte: adaptado de Jahnke et al. (2019).

6.2.8 Currículo

Apesar de se basear em uma proposta de conteúdo fracionado em pequenas unidades, a microaprendizagem deve permitir a oferta de certificados ou títulos que podem ser adquiridos após o término de trilhas e sequência de unidades predeterminadas ou a realização de testes e avaliações (Quadro 31).

Quadro 31: Currículo

Currículo
<ul style="list-style-type: none">Incluir títulos, certificados, especialização, etc.

Fonte: adaptado de Jahnke et al. (2019).

6.3 Considerações parciais do eixo da cognição

A escolha da abordagem da microaprendizagem como forma de tratamento do conteúdo de cursos em *m-learning* favorece a forma como o aluno interage com os objetos pedagógicos. A pesquisa de Jahnke et al. (2019) identificou grupos de orientações para microaprendizagem em dispositivos móveis que ajudam o trabalho do designer instrucional. O diálogo promovido entre esses princípios e as demais fontes bibliográficas e documentais, sobretudo os Princípios de Mayer para a aprendizagem multimídia (MAYER, 2009) e a Teoria da Carga Cognitiva (CLARK; NGUYEN; SWELLER, 2006), permitiu o estudo mais apurado a respeito de cada conjunto de diretrizes.

Embora a abordagem da microaprendizagem em cursos autoinstrucionais para dispositivos móveis traga benefícios para a assimilação mais rápida do conteúdo, há casos em que a adoção dessa técnica não é indicada. Cursos que tratem de conceitos complexos ou que busquem um aprofundamento, talvez não encontrem na microaprendizagem a melhor forma de tratamento do conteúdo (ANDRIOTIS, 2018). Ainda que sempre seja possível quebrar as unidades em itens menores, há casos em que a complexidade ou detalhamento de um determinado assunto demandam aulas mais longas com explicações mais aprofundadas e com maior interação entre alunos e professores. Ações em microaprendizagem são mais adequadas para serem utilizadas em contextos de treinamento, capacitação e educação continuada, não se justificando em contextos onde se pretende uma análise mais profunda do objeto de aprendizagem.

7 EIXO 3: ENGAJAMENTO

Uma das queixas mais frequentes relacionadas à EaD é a falta de motivação e engajamento dos alunos. Esse desafio se torna ainda mais evidente quando se trata de cursos autoinstrucionais, onde os participantes muitas vezes não dispõem de alguma forma de monitoria ou acompanhamento de tutores no decorrer do das aulas. Sobre EaD e o engajamento, Martins e Ribeiro (2018) afirmam:

Portanto, se os estudantes são responsáveis pela sua própria aprendizagem, pode-se afirmar que a garantia da qualidade do ensino dependerá em grande escala do engajamento do discente ao longo de seu curso de graduação.

Zichermann e Cunningham (2011) definem engajamento como o período de tempo em que o indivíduo desenvolve conexões com outra pessoa ou ambiente. Em um ambiente virtual de aprendizagem, a ausência de uma orientação, somada ao isolamento do aluno em relação aos demais participantes tende a levar à falta de motivação para cumprir as atividades propostas como ler os textos indicados, revisar as lições, assistir as vídeoaulas, refletir sobre o conteúdo proposto etc. Esse não é um fenômeno recente. O conceito de educação a distância sempre sofreu críticas referentes à baixa motivação dos alunos para concluir as tarefas demandadas. A *m-learning*, por ser uma proposta recente de EaD, herdou também todas essas questões.

As respostas para essas críticas costumam girar em torno das mesmas abordagens: adoção de metodologias ativas, utilização de ferramentas colaborativas como fóruns de discussões, maior presença dos tutores no acompanhamento dos alunos entre outras (DIXSON, 2010). Esta pesquisa busca tratar de outra variável mais recente, menos abordada e que interfere de forma considerável na EaD em dispositivos móveis: a falta de atenção e concentração dos estudantes devido às constantes interrupções causadas pelos aplicativos de celular. Esse fenômeno ocorre de forma generalizada não apenas em EaD e tem sido denominado discutido dentro da ideia de economia da atenção (DAVEMPORT E BECK, 2001). Heffernan (2020), descreve esse processo:

Para capturar continuamente essas informações, algumas das maiores empresas do mundo têm investido pesadamente na economia da atenção humana. Notificações automáticas, recompensas, alertas, reprodução automática, cores de gatilho, atualização por rolagem de tela contínua são apenas algumas das técnicas de design persuasivo - parte de um esforço concentrado para manter os usuários envolvidos com um serviço pelo maior tempo possível, como tanto quanto possível. E é assim que seus sucessos de design se parecem: rolagem infinita do feed de notícias; sessões compulsivas de vídeo; uma obsessão por afirmações sociais como “curtidas”, comentários ou “compartilhamentos”; e a necessidade compulsiva de atingir pontuações altas ou coletar material de bônus em jogos online.

Seguindo essa lógica, é razoável pensar na atenção dos indivíduos como um recurso econômico finito que é disputado por empresas e instituições por meio dos diversos aplicativos presentes em dispositivos móveis. O resultado dessa disputa é um déficit de atenção dos usuários em outras atividades. Como afirma (THOMES, 2019):

Usar a aprendizagem móvel também cria muita distração. Muitos alunos abrem o celular para aprender algo e acabam usando sites de mídia social, conversando, compartilhando fotos ou jogando videogame. Esses tipos de distrações fazem os indivíduos perderem o tempo que poderia ter sido usado para realizar uma tarefa significativa.

No caso dos cursos EaD autoinstrucionais, essas demandas e interrupções podem levar à baixa motivação para a retomada do conteúdo presente no curso e ao conseqüente baixo engajamento do participante.

Quais seriam então, os sinais de engajamento em EaD? Martins e Ribeiro (2018) adaptam a escala de Dixon (2010) (Quadro 32) para apontar exemplos de engajamento nesse contexto, utilizando-se de quatro critérios: habilidades, emoções, participação e desempenho.

Quadro 32: Fatores de engajamento apontados por Dixon, 2012.

Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Estudar constantemente • Fazer todas as tarefas de casa • Estar atualizado com as leituras • Fazer releituras dos materiais entre as aulas online para ter certeza que entendeu o conteúdo • Manter-se organizado • Realizar anotações de leituras, vídeos, etc • Escutar ou ler com cuidado • Tirar o máximo de vantagem de todos os recursos de aula
--------------------	---

Emoções	<ul style="list-style-type: none"> • Esforçar-se • Aplicar o que está aprendendo durante o cotidiano • Encontrar maneiras de tornar o curso interessante • Pensar em questões do curso continuamente • Desejar realmente aprender • Pensar criticamente sobre sua própria ética, prioridades, crenças e valores no contexto da sala de aula
Participação	<ul style="list-style-type: none"> • Acessar o ambiente várias vezes por semana • Procurar o instrutor com questões sobre o material ou trabalho solicitado • Divertir-se nos chats online, discussões ou via e-mail com os colegas • Participar ativamente de pequenos grupos de discussão em fóruns • Engajar-se em conversas online • Postar em discussões de fóruns regularmente • Conhecer os colegas
Desempenho	<ul style="list-style-type: none"> • Obter boas notas • Sair-se bem em testes ou quis • Ser confiante que é possível aprender e sair-se bem em aula • Enviar e-mail para o instrutor solicitando informações sobre as notas • Verificar as notas online • Avaliar seu próprio aprendizado e progresso

Fonte: Dixson (2012).

Conclui-se que os itens que demonstram engajamento demandam tempo e atenção dos alunos. Assim, desenvolver um curso autoinstrucional para estimular ações que envolvam habilidades, emoções, participação e desempenho deve incluir uma abordagem que permita trazer o foco do indivíduo para o tema do curso evitando-se assim, que a atenção do aluno seja facilmente capturada por distrações oferecidas por outros aplicativos disponíveis em dispositivos móveis.

A solução não se daria apenas pela adoção de uma única técnica ou metodologia, mas sim por um conjunto de ferramentas utilizadas de acordo com as necessidades e contextos de cada ação de EaD, gerando certo grau de persuasão e influência sobre o comportamento dos indivíduos e estimulando sua atenção. Nesse sentido, esta pesquisa propõe o uso da gamificação como possível saída para fortalecer o engajamento dos alunos.

7.1 Abordagem selecionada - Gamificação

Uma das definições mais aceitas para gamificação a descreve como sendo a utilização de elementos de jogos em contextos que não se referem a jogos (DETERDING et al., 2011). Ou seja, por meio da apropriação de elementos presentes em jogos, busca-se aumentar a motivação de indivíduos em outros ambientes corporativos, educacionais ou sociais. O uso da gamificação busca influenciar o comportamento de públicos específicos, aumentando seu engajamento e motivação em determinadas tarefas (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011). A gamificação é frequentemente citada como grande aliada na educação, como justifica Diniz, (2016):

Há também o uso de gamificação na educação, onde o engajamento foi identificado como um valioso indicador de realizações acadêmicas dos estudantes (MCMAHON; PORTELLI, 2004). Os estudantes engajados são atraídos para o seu trabalho, persistem em suas atividades acadêmicas apesar dos desafios e obstáculos e visivelmente sentem prazer em realizá-las (SCHLECHTY, 1994).

Apesar de envolver o uso de elementos que tornar o conteúdo mais leve e lúdico, a gamificação não costuma ser referida como um elemento de diversão, como explica Kapp (2017):

Acho que o termo gamificação causa esse mal-entendido. Gamificação não é diversão. Como sempre digo: se queremos que as pessoas se divirtam, vamos dar-lhes um dia de folga. Mas se realmente queremos que as pessoas se envolvam, vamos usar os elementos que conhecemos para envolver as pessoas que jogam e incorporá-los em nosso design de aprendizagem e nas metodologias que usamos para fornecer instruções (KAPP, 2017).

Da mesma forma que cada indivíduo responde por motivações diferenciadas, os jogadores também apresentam características próprias que os levam a reagir de forma distinta a determinados estímulos motivacionais. A lógica presente na gamificação costuma classificar os indivíduos que estão submetidos às suas regras como jogadores, mesmo que o contexto em que estejam atuando não se trate de um jogo propriamente dito. Bartle (1996) definiu quatro tipos básicos de jogadores, ilustradas na Figura 22.

Figura 22: Grupos de perfis de jogadores (BARTLE, 1996)



Fonte: Bartle (1996).

Embora atualmente, esse número já tenha subido para 16 tipos com características próprias (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011), a análise desses quatro modelos permite uma simplificação mais precisa.

Predadores: possuem perfil altamente competitivo. Sua motivação é derrotar o adversário, buscando liderança e costumam exaltar suas próprias vitórias. Em um contexto educacional, poderia ser o aluno que gosta de ter o seu nome no topo do ranking das maiores notas.

Conquistadores: a motivação desse perfil também é a vitória, porém não em detrimento do oponente. Em uma sala de aula, o conquistador poderia ser o aluno que busca realizar todas as atividades propostas de forma a se destacar dos demais por méritos próprios.

Exploradores: como o nome diz, a motivação desse jogador está em explorar as possibilidades do jogo. A trajetória é mais importante que a conquista em si. Entre os alunos, são aqueles que agem mais em busca do conhecimento e realização pessoal do que por recompensas como notas ou conceitos.

Socializadores: são motivados pela busca de experiências positivas que envolvam cooperação e colaboração com os demais jogadores. Em um grupo de alunos, costumam ser os que têm preferência por trabalhos que permitam interação social, debates e troca de ideias e experiências.

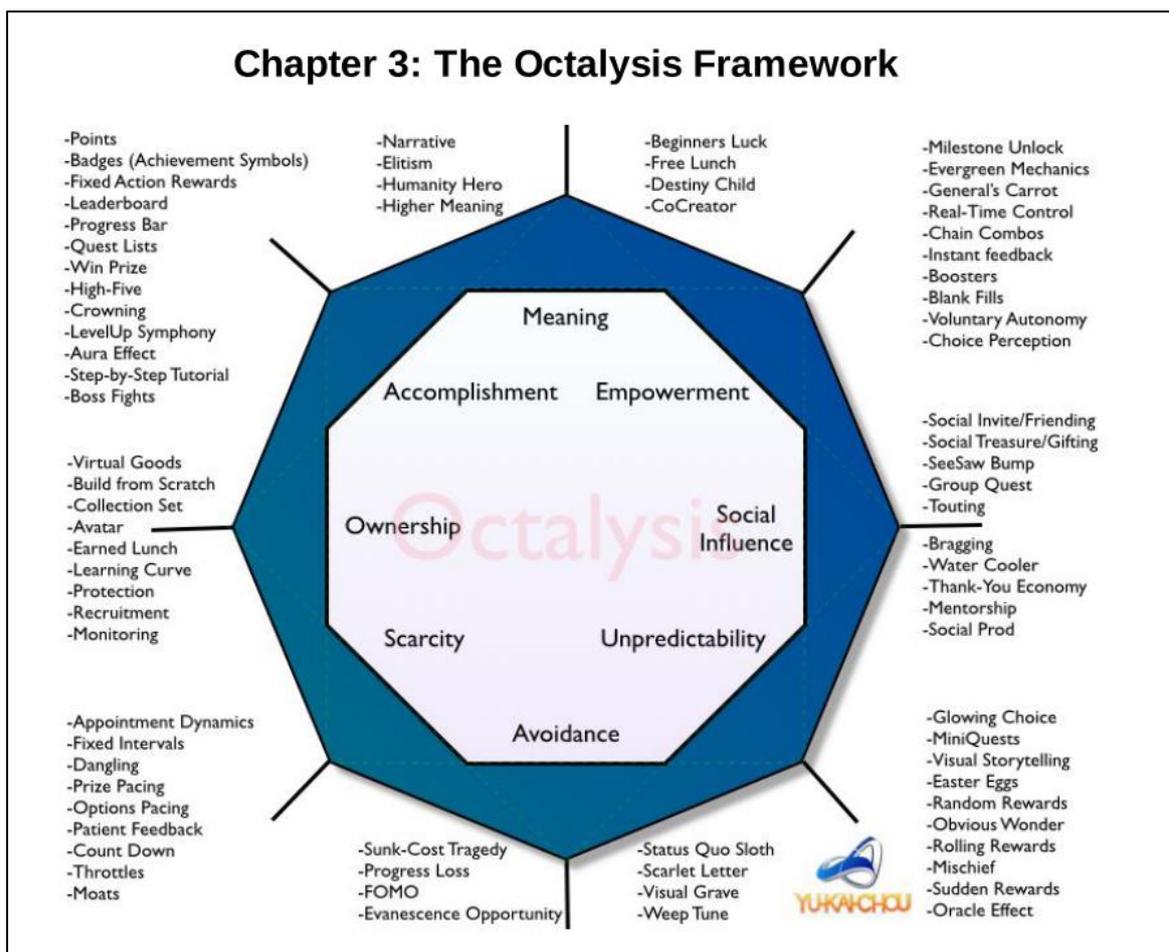
Existem outras classificações de jogadores. Porém, a intenção da apresentação dos perfis de Bartle nesta pesquisa não é a de pormenorizar as características de cada tipo de jogador, mas sim demonstrar que, da mesma forma

que há uma multiplicidade de estilos e perfis, também deve haver estratégias específicas para motivar e engajar cada tipo de jogador. No contexto da EaD, isso equivale a buscar abordagens que permitam atender às diferentes necessidades motivacionais dos alunos.

O framework de gamificação mais abrangente encontrado para esta pesquisa foi o Octalysis (CHOU, 2014). Segundo seu idealizador, o Octalysis fornece uma estrutura completa para analisar e criar estratégias de engajamento nos sistemas, buscando utilizar-se não apenas dos diversos elementos de jogos que estão à disposição dos designers, mas sobretudo dos efeitos psicológicos que cada recurso ativa no público. Dessa forma, o designer não deveria se preocupar apenas com quais elementos devem ser utilizados, mas também com as respostas emocionais dos usuários aos estímulos provocados pelos elementos utilizados.

O Octalysis é graficamente representado por um octógono dispendo em cada lado um elemento motivador, denominado “*core drive*” (Figura 23). Esses elementos representam modelos mentais específicos que geram motivação no indivíduo. Segundo o autor, qualquer tentativa para se criar engajamento que não envolva pelo menos um core drive, irá fracassar, pois não trará em si, qualquer elemento básico de motivação. Associado a cada core drive são listadas uma série de técnicas que correspondem a exemplos de mecanismos e estratégias capazes de acionar os sentimentos ligados ao core drive correspondente.

Figura 23: Modelo do framework Octalysis com lista de elementos de jogos para cada core drive.



Fonte: Chow (2014).

A localização de cada core drive dentro do octógono também informa a natureza da motivação: na região superior há o predomínio de táticas de gamificação que priorizam a motivação positiva, enquanto na região inferior há o predomínio de estratégias de motivação negativa. A diferença entre essas duas abordagens é explicada pelo autor:

Se algo é envolvente porque permite que você expresse sua criatividade, faz você se sentir bem-sucedido por meio do domínio de suas habilidades e lhe dá um maior senso de significado. Isso faz você se sentir muito bem e prestigiado. Por outro lado, se você está sempre fazendo algo porque não sabe o que vai acontecer a seguir e está constantemente com medo de perder algo ou porque está lutando para alcançar coisas que não pode ter, a experiência muitas vezes deixa um gosto ruim na boca, mesmo se você estiver sempre motivado para tomar essas medidas (CHOU, 2014).

Ainda em relação à motivação do público, o autor faz uma simplificação teórica ao afirmar que o Octalysis trabalha com a motivação intrínseca, onde o indivíduo se sente motivado por fatores internos gerados pela satisfação e contentamento em realizar determinada tarefa; e a motivação extrínseca, aquela que necessita de fatores externos para se concretizar. Por exemplo: um aluno que estuda várias horas seguidas apenas para garantir os pontos para aprovação em um exame, e assim não sofrer algum tipo de advertência, estaria agindo de acordo com a motivação extrínseca. Já um aluno que tenha estudado o mesmo número de horas não apenas porque fará o mesmo exame, mas também por genuíno interesse em adquirir o conhecimento, estaria sendo guiado pela motivação intrínseca.

A referência do Octalysis nesta pesquisa é justificada mais pela amplitude e diversidade de técnicas e táticas identificadas dentro de sua estrutura do que necessariamente pela adequação ou conexão com o tema engajamento na EaD autoinstrucional para dispositivos móveis. Por constituir uma abordagem que conjuga uma simplicidade no entendimento e uma variedade de caminhos para o designer, o Octalysis possibilita não apenas um entendimento dos diferentes processos mentais que levam ao engajamento, como também fornece ferramentas práticas para serem testadas em diferentes contextos.

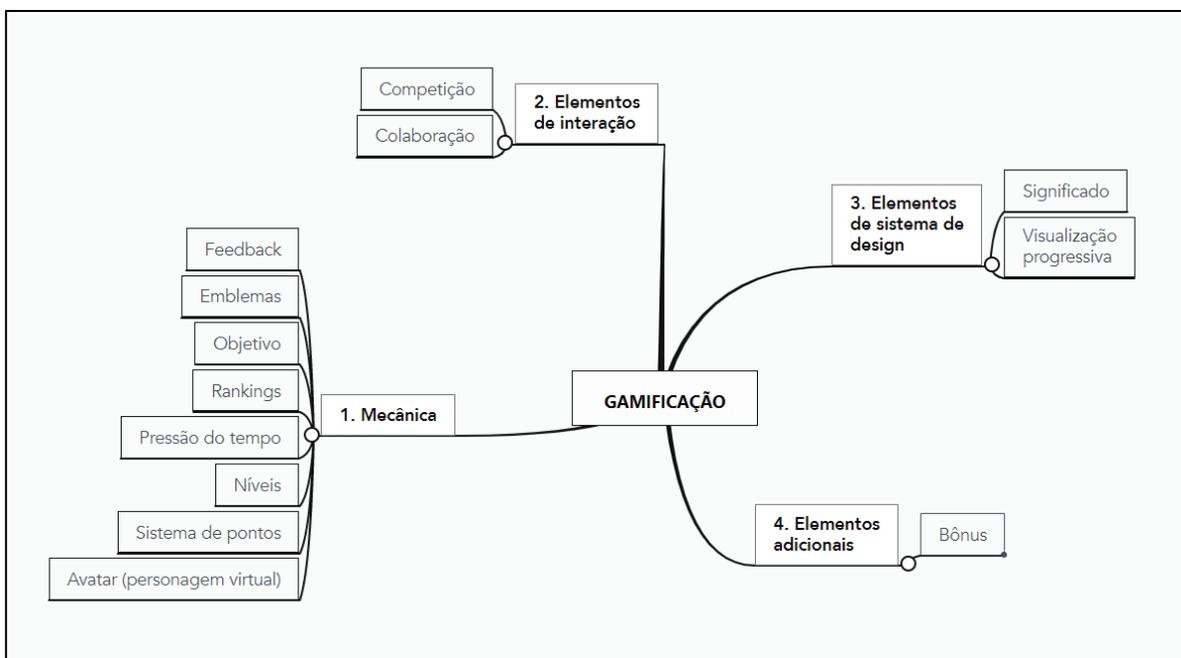
Porém, esse framework não se propõe a tratar exclusivamente de gamificação em EaD para dispositivos móveis. Dessa forma, no âmbito desta pesquisa, trata-se de uma ferramenta complementar. A citação desse framework deve-se mais à sua variedade de aplicação e ampla cobertura de diversas ferramentas relacionadas ao engajamento e motivação do que necessariamente à sua adequação à *m-learning*.

7.2 Artigo selecionado (Eixo 3: Engajamento)

Como forma de tratar a gamificação dentro do foco proposto nesta pesquisa, o estudo conduzido por Schöbel et al. (2018) se mostrou o mais oportuno para os objetivos da presente pesquisa. Após análise de 56 estudos relacionados à gamificação de ações de EaD em dispositivos móveis, Schöbel et

al. (2018) selecionaram 13 elementos de jogos mais utilizados dentro desse contexto. O resultado se encontra na Figura 24.

Figura 24: Categorias de elementos de jogos para *m-learning* segundo Schöbel et al. (2018).



Fonte: Adaptação de Schöbel et al. (2018).

A pesquisa de Schöbel et al. (2018) categorizou os elementos de jogos mais constantes e de melhor desempenho em ações de EaD para dispositivos móveis, criando quatro categorias de classificação: mecânicas; elementos de interação; elementos de sistema de design e elementos adicionais. Treze elementos foram selecionados e fundamentados de acordo com o contexto de uso.

7.2.1 Elementos de gamificação para m-learning

Feedback

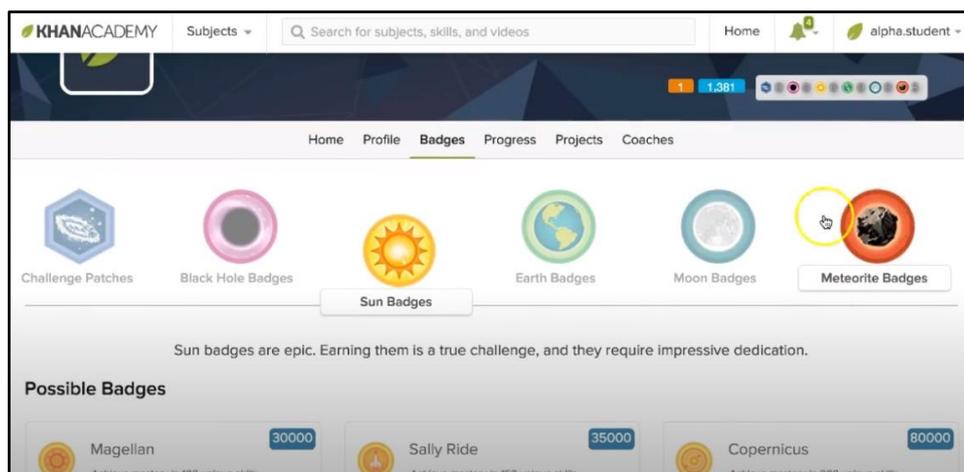
Feedback é um dos elementos de jogos mais diretos e eficientes que podem ser utilizados em EaD. Zichermann e Cunningham, 2011 explicam que os feedbacks possuem a função de retornar informações aos jogadores, orientado sobre o progresso da atividade. Ao se referir ao trabalho de designers

instrucionais, (NORCINI, 2010), identifica dois tipos básicos de feedback: imediato e atrasado. No feedback imediato o aluno recebe a resposta do sistema no momento ou logo após realizar a ação, enquanto no feedback atrasado a resposta dada pelo sistema ocorre posteriormente, geralmente após a conclusão do curso ou de uma lição. A utilização de feedback imediato em cursos autoinstrucionais é benéfica para o participante, pois permite um engajamento maior e mais rápido. Um quiz de múltipla escolha que forneça instantânea ao aluno é um exemplo de feedback imediato, enquanto um teste final, onde o aluno preenche todas as questões para posteriormente acessar as respostas é um exemplo de feedback atrasado. A forma como o feedback é informado ao aluno também é relevante. Teles (2009) alerta sobre a inclusão de feedback positivo e críticas construtivas de forma a garantir a função pedagógica. Na m-learning, o uso de feedback possui diversas formas de ser explorado. Não apenas por mensagens de textos, sons e animações, como também por recursos hápticos, como a vibração do dispositivo.

Emblemas

Emblemas são imagens emitidas pelo sistema e que atestam as conquistas do jogador, sendo uma forma de recompensa obtida pela realização de atividades ou reconhecimento de habilidades (GRASSI, 2016). Os emblemas comprovam o desempenho dos usuários do sistema, certificando que eles já passaram por determinados estágios. Esses recursos podem ser considerados como um indicador de status (APANDI, 2019). Emblemas também exercem um apelo visual nos estudantes e podem ser aplicados em diversas atividades (BROWNE, 2015). No entanto, recomenda-se utilizá-los em atividades desafiadoras, de forma a aumentar o valor percebido pelo prêmio (HENSON, 2017). Grande parte dos aplicativos de EaD para *m-learning* contam com recursos de configuração de emblemas. Do ponto de vista do aluno, esses objetos não apenas orientam o nível em que o participante se encontra no contexto do curso, como também fornecem o engajamento para continuar evoluindo. É natural que os alunos motivados por esse tipo de recurso, se sintam atraídos a alcançar o próximo emblema não apenas por representar sua evolução, mas também por se tratar, de certa forma, de um item colecionável.

Figura 25: Exemplo de emblema



Fonte: Khan Academy.

Objetivos

O elemento com maior presença nos casos analisados por SCHÖBEL et al. (2018), foi o objetivo. Esse elemento corresponde à atividade que deve ser cumprida dentro do contexto da ação gamificada, podendo ser o preenchimento de um formulário; a obtenção de uma nota mínima; a consulta a uma bibliografia; a publicação de uma mensagem no fórum do curso entre outras tarefas. Para garantir o engajamento, os objetivos devem ser claros e factíveis. Os objetivos podem variar de acordo com a unidade ou o módulo do curso. Diferentes objetivos podem direcionar a um engajamento mais competitivo ou colaborativo, a depender da intenção do designer instrucional. O objetivo é o que dá sentido a uma determinada tarefa. É na descrição clara desse elemento que o aluno deve encontrar a motivação mais elementar para completa-las. Em cursos autoinstrucionais o objetivo deve estar claro, sendo lembrado ao participante periodicamente.

Ranking

Uma tabela de classificação oferece a oportunidade de comparar os próprios resultados com os de outros (SCHÖBEL et al. 2018). É um elemento que na maior parte do tempo está conectado ao sentimento de comparação e competição. O uso de placar ou ranking em atividades de EaD sempre levantou polêmica em relação à efetividade desse elemento em um contexto educacional. A comparação pode ser vista como um fator positivo e de motivação para os alunos

nas posições mais próximas do topo, porém costuma causar o efeito contrário naqueles que estão muito atrás (KADOW, 2014). Por outro lado, há estilos de rankings que não buscam incentivar a competição. Isso é feito ao inserir o participante no meio do ranking. Assim, o aluno terá uma ideia precisa a respeito da diferença de pontos de um número limitado de participantes acima e abaixo da sua colocação. (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011). Ao considerar o uso de rankings, a preocupação com a privacidade também deve ser considerada. Participantes que não se sintam confortáveis com a divulgação de seus resultados devem poder optar por terem seus resultados de performance excluídos do placar (PAPPAS, 2016).

Figura 26: Exemplo de ranking.



Fonte: Melchior; Sheldon; Drlica-Wagner (2016)

Pressão do Tempo

A determinação de um tempo específico para que o indivíduo cumpra determinada tarefa é um recurso que aumenta o engajamento, uma vez que o efeito desse stress costuma ser o maior foco na ação que deve ser realizada. Geralmente, a pressão do tempo causa a percepção de que o tempo (real ou percebido) disponível é menor do que necessário, criando a ideia de um desafio a

ser superado. No entanto, esse elemento deve ser utilizado com muita cautela. Sendo um fator limitante, a pressão do tempo reduz a flexibilidade e autonomia do aluno. Por outro lado, quando se deseja trabalhar o sentimento de competência no aluno, esse elemento pode se mostrar bastante eficaz (SCHÖBEL et al. 2018). Assim, pode-se imaginar que, a princípio, cursos autoinstrucionais nem sempre irão se beneficiar do uso da pressão do tempo. Ao reduzir a autonomia do aluno sobre a duração de cada tarefa, corre-se o risco de reduzir também sua motivação. No entanto, a pressão do tempo pode ser utilizada de formas mais amigáveis. Um exemplo, são os jogos de perguntas do tipo *flashcards* que permitam ao aluno repetir diversas vezes as perguntas dentro de um intervalo de tempo. Nesse caso, a possibilidade de múltiplas tentativas ameniza o efeito negativo da pressão do tempo.

Figura 27: Exemplo de *flashcard*.



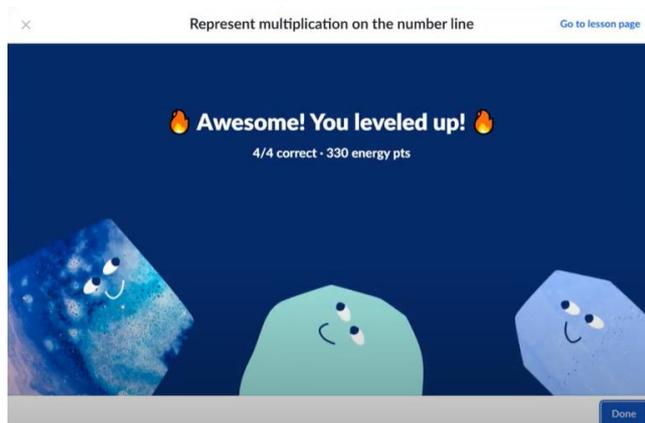
Fonte: Articulate Storyline.

Níveis

A presença de níveis que são alcançados pelo indivíduo à medida que tarefas são realizadas ou pontos são alcançados, costuma ser uma forma de atribuir status ao participante. O nível de dificuldade para passar de um nível para o seguinte deve aumentar progressivamente (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011). Além da sensação de realização, níveis também permitem ao aluno

localizar-se dentro da ação educacional desenvolvida. Níveis também podem apresentar-se de uma forma sutil dentro da EaD, como na forma de uma barra de progresso.

Figura 28: Exemplo de níveis.



Fonte: Khan Academy

Pontos

A presença de pontuação em um sistema de EaD permite a quantificar a execução e desempenho das atividades propostas. A nota de um aluno em um teste é um exemplo bastante comum de pontuação. Contextos competitivos costumam tornar os pontos mais evidentes, uma vez que alguns indivíduos tendem a compartilhar e comparar suas pontuações. No entanto, a pontuação pode se apresentar de maneiras menos óbvias (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011), como créditos obtidos ao participar do fórum de discussão do sistema, ou a ajuda a outro participante do curso em uma dúvida. A pontuação é um indicador do desempenho do aluno, tornando-se um feedback, em certa medida, reflete o engajamento. Em cursos autoinstrucionais, pontos podem motivar o aluno, desde que não haja uma comparação negativa com outros participantes. Conforme mencionado no tópico sobre rankings, esse tipo de comparação tem o risco de voltar-se contra a própria motivação do participante.

Avatar

Um avatar pode ser um personagem que guia o aluno ao longo do curso (SCHÖBEL et al., 2018) orientando e ressaltando aspectos do conteúdo de forma a promover um diálogo mais próximo e informal com o cursista. Avatar também

pode se referir a uma representação gráfica do próprio aluno, customizada pelo participante. No segundo caso, a presença do personagem ajuda no sentimento de autonomia. Já no caso da personificação de um instrutor que busca orientar e motivar o participante (BAILEY, 2013). Personagens virtuais também podem ser utilizados para: fazer perguntas e reflexões ao aluno; destacar pontos importantes e dicas do conteúdo; gerar resumos e recapitulações entre outras funções (PAPPAS, 2014). Fazer uma pesquisa sobre o público alvo antes de criar um personagem virtual também é importante para gerar empatia e conexão.

Competição

A competição pode ser integrada nos cursos em momentos que permitam aos participantes a comparação de seus resultados com os dos outros alunos (SCHÖBEL et al., 2018). Elementos como distintivos, pontuações e rankings (Points, Badges, Leaderboards - também chamados de PBL) costumam ser utilizados para incentivar um engajamento baseado em competição. Apesar de parecer contraintuitivo, a colaboração por meio de grupos de trabalho, também é uma forma positiva de estimular a competição (PAPPAS, 2016). No caso de cursos autoinstrucionais, a competição não é um elemento relevante para o engajamento do aluno, pois o contato com outros participantes é limitado.

Colaboração

Segundo Dixon (2010), atividades colaborativas e interativas são elementos para promover engajamento de forma eficaz. Adotar tarefas colaborativas é uma estratégia de gamificação que estimula o engajamento (TENÓRIO; BITTENCOURT; TENÓRIO, 2016). Fórum de discussão costuma ser a ferramenta mais utilizada para fomentar a colaboração em ambientes virtuais de aprendizagem e devem buscar criar um senso de comunidade dentro na sala de aula como forma de reduzir o distanciamento social da EaD e criar uma experiência mais envolvente. Hoffman (2017) chama a atenção para a diferença entre interação e colaboração na EaD ao explicar que na colaboração há um esforço em aproximar as pessoas para que elas aprendam umas com as outras, enquanto o conceito de interação estaria mais ligado a uma tecnologia que permita aos participantes se conectarem, mas não necessariamente gerarem conhecimento a partir desse contato. Da mesma forma que o item anterior que

trata de competição, a colaboração também se torna difícil de ser inserida em cursos autoinstrucionais. Os fóruns de discussão entre os participantes são aliados nessa tarefa. No entanto, frequentemente demandam também a presença de monitoramento por parte de moderadores, o que nem sempre é viável em uma ação de EaD autoinstrucional.

Significado

Ao utilizar o significado como elemento para aumentar o engajamento do participante, pretende-se fazer com que este perceba a relevância da atividade realizada Schöbel et al. (2018). Chou (2014), cita o “significado épico” (*epic meaning*) como um elemento que motiva os jogadores a se engajarem em algo que eles consideram maior que eles próprios. O autor cita o exemplo dos indivíduos que contribuem para atualizar a enciclopédia virtual Wikipedia. Em um ambiente de EaD esse pensamento também se aplica. Os participantes precisam se convencer de que o que estão aprendendo é valioso (KAPP, 2007). Atribuir significado a todas as etapas de um curso de EaD é necessário para estimular o engajamento dos participantes (SCHÖBEL et al., 2018). Em ações autoinstrucionais, o significado deve estar sempre presente, lembrando o participante a respeito do sentido das tarefas e do valor agregado ao conhecimento adquirido.

Visualização progressiva

Visualização progressiva é um recurso comum no universo dos jogos online e se caracteriza por revelar ao jogador apenas as informações necessárias em um determinado momento e nada mais. Dentro do universo da usabilidade, a visualização progressiva busca evitar uma sobrecarga de informações, conferindo autonomia ao usuário ao permitir maior controle sobre o ritmo da interação. Com isso, esse recurso alivia a sobrecarga do aluno, como explica Spillers (2004):

Em sua definição mais formal, divulgação progressiva significa "mover opções complexas e menos utilizadas da interface do usuário principal para telas secundárias". A divulgação progressiva diz: "Disponibilize mais informações ao seu alcance, mas não sobrecarregue o usuário com todos os recursos e possibilidades".

Recursos de visualização progressiva em EaD incluem a opção de alternar a visualização de conteúdo (ocultando / revelando informações) e menus que permitem acessar conteúdo adicional com facilidade. Schöbel et al. (2018) também ressaltam o papel do conceito de visualização progressiva no avançar do aluno ao longo do curso, ao afirmar que esse recurso deve ordenar as tarefas de acordo com os vários estágios de dificuldade, apresentando uma ordem do mais simples ao mais complexo. A visualização progressiva, além de incentivar o engajamento do aluno, também é fundamental na questão da usabilidade da *m-learning*. Ao não mostrar todo o conteúdo de uma vez, esse recurso economiza e faz um melhor uso do espaço disponível dentro das reduzidas telas dos dispositivos móveis.

Figura 29: Exemplo de visualização progressiva

Autoritário	+
Competente	+
Permissivo	+
Não envolvido	+

Autoritário	+
Competente	-
Os pais são exigentes, mas conseguem estabelecer combinações e limites claros com as crianças, de um jeito afetuoso. Possuem boa comunicação: escutam, conversam e pensam junto com os filhos como resolver problemas do dia a dia.	
Permissivo	+
Não envolvido	+

Fonte: Articulate Storyline

Bônus

Bônus são recompensas dadas àqueles que completam com sucesso determinadas tarefas dentro do contexto de um jogo (Schöbel et al. 2018). As recompensas devem variar de acordo com a forma que se deseja motivar o participante.

7.3 Considerações sobre o eixo engajamento

Até o momento, a proposta da abordagem da gamificação como solução para o desafio do engajamento descrito no eixo 3 da pesquisa se mostrou

favorável dentro da bibliografia consultada. O uso de elementos de jogos em ações educacionais permite trabalhar determinados aspectos emocionais dos participantes com o objetivo de estimulá-los a dar continuidade às atitudes que indicam o grau de engajamento do aluno descritas em Dixon (2012). A tipologia de jogadores proposta por Bartle (1996), além de permitir reconhecer diferentes estilos de personalidade no contexto de jogos, auxilia também na escolha de quais elementos de jogos são mais adequados para determinadas ações e atividades de EaD. O framework Octalysis demonstrou a variedade de elementos de jogos disponíveis. A proposta de Schöbel et al. (2018) ofereceu auxílio ao selecionar os elementos de jogos mais utilizados em *m-learning* a partir de uma pesquisa baseada em ações de EaD específicas para esse meio. O trabalho buscou não apenas identificar os elementos como também o contexto mais adequado para o melhor aproveitamento de cada elemento. A comparação com os resultados das fontes bibliográficas e documentais encontradas, permitiu uma análise crítica, enriquecendo as informações relativas a cada item.

Como sugestão para continuidade da pesquisa do eixo 3, recomenda-se a investigação sobre outros elementos de jogos listados no framework Octalysis, buscando-se identificar possíveis usos desses recursos em ambientes virtuais de aprendizagem para dispositivos móveis.

8 SÍNTESE DAS RECOMENDAÇÕES SELECIONADAS

Esta pesquisa buscou analisar as orientações e recomendações encontradas em fontes bibliográficas e documentais selecionadas de acordo com o critério delimitado pelos três eixos criados. Como síntese final deste trabalho, foram construídos três grupos de recomendações: usabilidade, cognição e engajamento. Com isso, buscou-se: (i) eliminar itens repetidos em mais de um eixo; (ii) acrescentar itens que não estavam presentes nos artigos selecionados para cada eixo, mas que foram encontrados nas demais fontes bibliográficas/documentais; (iii) direcionar as recomendações para o contexto de trabalho do designer instrucional; (iv) simplificar a redação de cada item de forma a torna-los mais claros e adequados à proposta desta pesquisa.

Como forma de oferecer uma perspectiva mais imediata da síntese resultante desse processo, as recomendações foram organizadas em três colunas (Quadro 33). Essa visão panorâmica oferece melhor compreensão do resultado final. Maiores detalhes sobre cada tópico podem ser obtidos na consulta do texto da pesquisa. Essa interpretação integrada dos três eixos da pesquisa mostrou-se pertinente, uma vez que houve um trabalho de reduzir duplicidades entre os itens dos eixos, evitando-se redundância. Sendo assim, uma visão abrangente e resumida permite identificar o caráter complementar existente entre as orientações dos três eixos trabalhados. Para criar o senso de unidade ao conjunto, optou-se por designá-lo pela sigla UCE (Usabilidade, Cognição e Engajamento).

Usabilidade

O eixo de usabilidade está dividido em 6 categorias. A categoria “Layout” trata fundamentalmente da organização dos elementos gráficos no espaço disponibilizado na tela do dispositivo móvel. A categoria “Navegação” aborda os aspectos relacionados à facilidade de deslocamento do usuário pelas páginas e sessões do curso de forma simples e intuitiva. Em “Ajuda” são enumeradas formas acessíveis para melhorar a experiência do usuário por meio de recursos como feedback automático, menus de ajuda, ferramentas de busca etc. O conjunto de orientações “Interatividade” sugere formas eficientes para se trabalhar a interação com o usuário em sistemas de EaD para dispositivos móveis. Em “Acessibilidade”, o objetivo é atender minimamente aos critérios básicos para adequar o conteúdo

para deficientes visuais e auditivos. Por fim, a categoria “Campos de Entradas” abrange recomendações a respeito das interações do usuário com o sistema onde o aluno insere dados ou assinala opções disponíveis para serem preenchidas manualmente.

Cognição

O eixo da cognição apresenta sete categorias. Os itens da categoria “Conteúdo” evidenciam a escolha da microaprendizagem como principal abordagem escolhida. Já em “Carga Cognitiva” busca-se o apoio no trabalho de Clark; Nguyen; e Sweller (2006) a respeito do nível de importância de cada conteúdo na construção de uma ação educacional. No conjunto de orientações “Trilhas”, as recomendações tratam da necessidade em se utilizar esse recurso como forma de organizar o conteúdo em sequências lógicas e coerentes com os objetivos de aprendizagem, bem como oferecer opções que privilegiem a autonomia do aluno. A categoria “Mídias” incentiva a diversificação de formatos de conteúdo, visando potencializar a aprendizagem. A sequência de itens presente na categoria “Tipos de Atividades” elenca os processos de aprendizagem presentes no domínio cognitivo da taxonomia de Bloom (1956) e sugerem ao designer instrucional direções sobre possíveis abordagens a serem adotadas nas atividades propostas. Por fim, a categoria “Linguagem”, evidencia a necessidade de se utilizar uma comunicação ágil, dialógica e na medida do possível, coloquial.

Engajamento

O eixo do engajamento foi construído seguindo recomendações relacionadas a recursos de gamificação já utilizados em ações de EaD para dispositivos móveis. A categoria “Motivação” busca priorizar a motivação intrínseca dos alunos. Já os itens seguintes estão distribuídos em categorias relacionadas a elementos de jogos já conhecidos: feedback; objetivo, significado; níveis, pontos, emblemas, rankings, pressão do tempo; avatares; visualização progressiva e colaboração/competição. Essas orientações buscam alertar para os cuidados a serem observados na utilização de cada recurso de gamificação, especialmente no que se refere ao contexto em que essas ferramentas são implementadas.

Quadro 33: Recomendações UCE

Recomendações UCE para Design Instrucional de cursos EaD em dispositivos móveis		
Usabilidade	Cognição	Engajamento
<p>Layout</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design minimalista • Uso de sessões e divisores • Alinhamento padronizado • Conteúdo centralizado • Exibir apenas o necessário • Evitar espaços ociosos • Respeitar limites da tela • Layout responsivo • Otimização dos arquivos • Conteúdo significativo • Poucas imagens com links • Imagens ampliáveis (zoom) • Agrupar elementos similares <p>Navegação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Navegação intuitiva (fácil de lembrar) • Navegação simplificada • Painel de navegação simples • Hierarquia na navegação • Página índice • Menos cliques • Links descritivos • Poucos botões por página (máx. 2) • Botões com nomes curtos • Iconografia significativa • Botão dimensionado para toque • Reduzir rolagem de página • Status visível e acessível • Navegação <i>offline</i> <p>Ajuda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preenchimento automático • Feedbacks adequados para cada erro • Notificação de atividade concluída • Menu de ajuda e FAQ • Regras claras para as notas • Dicas de uso das ferramentas • Ferramentas de busca • Retomar última atividade <p>Interatividade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilitar arrastar/soltar • Explorar gestos intuitivos <p>Acessibilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vídeos legendados • Permitir leitura de tela • Audiodescrição nas imagens • Texto alternativo para imagens <p>Campos de entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mais listas de seleção • Menos entradas de textos • Identificar entrada de dados • Botões radiais para opções mutuamente exclusivas • <i>Checkbox</i> para múltiplas seleções 	<p>Conteúdo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Um tópico por lição • Conteúdo em pequenas partes • Partes curtas e autônomas • Reduzir complexidade • Objetivos descritos no título do link • Evidenciar aplicabilidade da lição • Recomendar links relacionados • Alinhado às necessidades dos alunos • Estímulo e apoio à reflexão • Momento "<i>eureka</i>" <p>Carga cognitiva</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar as cargas cognitivas • Priorizar carga cognitiva relevante • Reduzir carga cognitiva extrínseca • Gerenciar carga cognitiva intrínseca • Aproximar ideias semelhantes (redundância) • Ideias semelhantes simultaneamente (não sucessivamente) • Treinamento prévio para conceitos introdutórios <p>Trilhas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trilhas formais de aprendizagem • Trilhas próprias dos alunos <p>Mídias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diversificar mídias • Duração coerente com formato de mídia • Mídias enriquecidas e interativas <p>Produção</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produção não onerosa • Priorizar aprendizagem e não a produção • Efeitos especiais apenas se necessários • Conteúdo otimizado para atualização <p>Tipos de atividades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atividades específicas para memorização • Atividades específicas para compreensão • Atividades específicas para aplicação • Atividades específicas para análise • Atividades específicas para síntese • Atividades específicas para avaliação • Atividades baseadas em problemas <p>Linguagem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preferência por linguagem coloquial • Linguagem dialógica • Vozes humanas em vez de eletrônicas • Imagem de uma pessoa não é obrigatória • Gráficos com narração, em vez de gráficos com textos 	<p>Motivação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Priorizar motivação positiva • Priorizar motivação intrínseca • Estimular autonomia e protagonismo do aluno em todas as atividades <p>Feedback</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feedback imediato e positivo <p>Objetivo e significado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos claros para cada atividade • Significado relevante para o aluno • Atividades que se conectem com cada tipo de perfil de jogador • Considerar perfis de Bartle <p>Níveis, pontos, emblemas e Rankings</p> <ul style="list-style-type: none"> • Níveis, emblemas e ranking apenas se competição for benéfica • Regras claras para pontuação • Considerar privacidade em rankings • Emblemas utilizados apenas em tarefas desafiadoras <p>Tempo de atividades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pressão do tempo apenas para aumentar competência em tarefas • Evitar pressão do tempo em reflexão, análise ou crítica • Evitar pressão do tempo se o objetivo for aumentar a autonomia do aluno • Atividades que exijam releitura imediata do conteúdo ensinado • Mensagens para lembrar data de conclusão (quando houver) • Microavaliações para cada lição (quiz) <p>Avatar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tutor virtual voltado para público alvo • Avatares customizáveis para alunos(as) <p>Visualização progressiva</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualização progressiva para evitar sobrecarga de informação • Visualização progressiva em tarefas de complexidade crescente <p>Colaboração/competição</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informar caráter competitivo ou colaborativo da atividade • Fóruns de discussão ou quadro de comentários (quando possível) • Estimular colaboração e cooperação fora das atividades do curso • Atividades que estimulem pesquisa e reflexão em outras fontes de informação • Estimular senso de comunidade

Fonte: próprio autor

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como forma de responder aos objetivos definidos para a pesquisa, a construção de três eixos distintos permitiu decompor os desafios identificados em grupos manejáveis e com características em comum, facilitando a análise dos pontos mais problemáticos para o trabalho do designer instrucional na elaboração de conteúdo de EaD autoinstrucional para dispositivos móveis. Com isso, a seleção de abordagens, orientações e frameworks específicos para cada eixo se mostrou mais simples de ser executada.

Constatou-se a ocorrência de sobreposições de itens em dois ou mais eixos. Isso já era esperado, uma vez que essa ordenação não possui limites absolutamente nítidos, correspondendo, na realidade, à uma organização de desafios com origens semelhantes, porém sem uma fronteira rígida entre os eixos definidos. Pode-se tomar como exemplo a colaboração, item destacado pela literatura selecionada nas três categorias: usabilidade, cognição e engajamento.

A construção de três grupos de orientações contendo a síntese de cada eixo permitiu reduzir esse problema, tornando as listas de recomendações mais eficientes. Esse processo de construção também permitiu acrescentar recomendações encontradas em outras fontes de pesquisas e que não estavam contempladas nos artigos selecionados. A adequação da redação também permitiu o direcionamento dos itens listados para o contexto de trabalho do designer instrucional.

As soluções encontradas permitiram a adoção de abordagens que colaboram para reduzir as dificuldades apontadas nos eixos. No entanto, as propostas estão mais próximas de recomendações e orientações, não se tratando, de regras e normas absolutas. Devem ser adotadas considerando o contexto de cada projeto e suas particularidades. Logo, cada proposta de design instrucional irá se beneficiar de um certo número de orientações sugeridas.

É improvável que um projeto se beneficie da utilização de todas as orientações levantadas. Deve-se contar com o discernimento ao buscar atender ao maior número de requisitos sem que isso prejudique a própria razão da ação educacional. Um exemplo desse cuidado está na atenção no uso de ferramentas de gamificação que podem vir a prejudicar em vez de contribuir positivamente

para um projeto. Essa análise crítica é importante na escolha dos itens a serem considerados, pois há limites na adoção de cada abordagem que devem ser ponderados. A microaprendizagem, por exemplo, é contraindicada para ações educacionais que busquem análises mais profundas ou complexas.

Apesar desta pesquisa estar declaradamente direcionada à visão do designer instrucional, há diversos itens apontados que dialogam com aspectos de outras áreas, como *webdesign* e pedagogia. Isso não reduz a relevância dessas orientações para o designer instrucional, uma vez que são temas que influenciam, mesmo que indiretamente, o resultado final de projetos de *m-learning*.

Por fim, considera-se que a pesquisa permitiu discutir e contextualizar a prática da *m-learning* como uma modalidade de EaD com características próprias e que demanda atenção e entendimento do designer instrucional acerca das ferramentas e estratégias mais eficientes para lidar com projetos dessa natureza. Devido às constantes inovações, principalmente de ordem tecnológica, os itens apontados estão sujeitos a revisões e atualizações. Porém, considera-se que a estrutura dos três eixos possui maior longevidade, atendendo à inserção de novas categorias e recomendações que venham a se mostrar necessárias.

BIBLIOGRAFIA

ABED. **Censo EAD.BR 2018: Relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil**. 1. ed. São Paulo: ABED, 2018.

AGONÁCS, N.; MATOS, J. F. Os Cursos On-line Abertos e Massivos (Mooc) como ambientes heurísticos. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 101, n. 257, p. 17–35, 2020.

ALMEIDA, O. C. S. et al. Evasão em Cursos a Distância: Fatores Influenciadores. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, v. 14, n. 1, p. 19–33, 2013.

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. Lorin W. Anderson, David R. Krathwohl - **A taxonomy for learning teaching and assessing_ a revision of Bloom`s taxonomy of educational objectives**. Nova York: Longman, 2001.

ANDRIOTIS, N. **What Is Microlearning: A Complete Guide For Beginners**. Disponível em: <rb.gy/aiusfs>. Acesso em: 17 out. 2020.

APANDI, A. M. Gamification Meets Mobile Learning : Soft-Skills Enhancement. In: **Redesigning Higher Education Initiatives for Industry 4.0**. Sydney, Australia: [s.n.]. p. 144–162.

ÁVILA, J.; MERINO, E. A. D.; MERINO, G. S. A. D. Usabilidade pedagógica : Uma revisão sistemática da produção bibliográfica. **Human Factors Design**, v. 6, n.12, p. 124–143, 2017.

BAILEY, V. **Avatars in E-Learning**. Disponível em: <rb.gy/phbesu>. Acesso em: 26 out. 2020.

BARTLE, R. **Players Who Suit MUDs**. Disponível em: <rb.gy/ol3r76>. Acesso em: 17 out. 2020.

BASTIEN, C.; SCAPIN, D. **Ergonomic criteria for the evaluation of human computer interfaces**. INRIA Rapport technique, 1993.

BAUMGARTNER, P. et al. Educational Dimensions of MicroLearning-Towards a Taxonomy for MicroLearning. In: BRUCK; M. R. P. A.; SEDLACZEK, M. **Designing MicroLearning Experiences - Building up Knowledge in Organisations and Companies**. Innsbruck University Press, 2013.

BLOOM, B. S. et al. **Taxonomy of educational objectives - The classification of educational goal**. Nova York: David McKay Co., 1956.

BORUFF, J. T.; STORIE, D. Mobile devices in medicine : a survey of how medical

students , residents , and faculty use smartphones and other mobile devices to find information. **Journal of the Medical Library Association**, v. 102, n. Jan, p. 22–30, 2014.

BRION, C. Keeping the learning going: using mobile technology to enhance learning transfer. **Educational Research for Policy and Practice**, v. 18, n. 3, p. 225–240, 2018.

BRIZ-PONCE, L. et al. Learning with mobile technologies – Students' behavior. **Computers in Human Behavior**, v. 72, p. 612–620, 2017.

BROWN, J. et al. Educational standards for mobile learning and mobile application development. In: YU, S.; ALLY, M.; TSINAKOS, A. **Perspectives on open and distance learning: increasing access through mobile learning**. p. 17–25, 2014.

BROWNE, K. J. **4 Benefits To Using Badges In Online Learning - eLearning Industry**. Disponível em: <rb.gy/ktcday>. Acesso em: 25 out. 2020.

CHOU, Y. **Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards**. [s.l.] Octalysis Media, 2014.

CLARK, R. C.; NGUYEN, F.; SWELLER, J. **Efficiency in Learning - Evidence-Based Guidelines to Manage Cognitive Load**. São Francisco: Editora Pfeiffer, 2006.

COLLIS, B. A.; DE DIANA, I. The portability of computer-related educational resources: An overview of issues and directions. **Journal of Research on Computing in Education**, v. 23, n. 2, p. 146–159, 1990.

CREMONTTI FILHO, J. L. **O uso da aprendizagem móvel e técnicas de gamificação como suporte ao ensino de matrizes**. Universidade Federal de Roraima, 2016.

DETERDING, S. et al. Gamification: Using game design elements in non-gaming contexts. **Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings**, n. Mai, p. 2425–2428, 2011.

DINIZ, G. C. **Uso De Gamification Para Motivar Alunos De Graduação a Contribuir Com Projetos De Software Livre**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

DIXSON, M. D. Creating effective student engagement in online courses: What do students find engaging? **Journal of the Scholarship of Teaching & Learning**, v. 10, n. 2, p. 1–13, 2010.

DO NASCIMENTO, D. D. G.; DE MORAES, S. H. M.; SANDIM, H. D. C. **A**

potencialidade de cursos autoinstrucionais para o enfrentamento de doenças emergentes e reemergentes no contexto do Sistema Único De Saúde, ABED, Campo Grande/MS, 2017.

FAHLMAN, D. W. Reflections on distributive leadership for work-based mobile learning of canadian registered nurses. **Nursing Education, Administration, and Informatics: Breakthroughs in Research and Practice**, p. 377–389, Athabasca University, Alberta, Canada, 2018.

FERRAZ, A. P. DO C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção - São Carlos**, v. 17, n. 2, p. 421–431, 2010.

FERREIRA, J. B. et al. A disseminação da aprendizagem com mobilidade (M-learning). **Datagramazero**, v. 13, n. 4, p. 1–21, 2012.

FGV. **30a Pesquisa anual do uso de tecnologia da informação nas empresas**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <rb.gy/m3umgk >.

FIORAVANTI, M. L. **MLearning-PL: a pedagogical pattern language for mobile learning applications**. Universidade de São Paulo, 2018.

FORESTI, F.; GREGORIO, V.; VIERA, A. F. G. Ubiquidade e ciência da informação. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, v. 12, n. 1, p. 191–216, 2018.

GABRIELLI, S.; KIMANI, S.; CATARCI, T. **The Design of MicroLearning Experiences: A Research Agenda**. Roma, [2018?]

GEDIK, N. et al. Key instructional design issues in a cellular phone-based mobile learning project. **Computers and Education**, v. 58, n. 4, p. 1149–1159, 2012.

GIURGIU, L. Microlearning an Evolving Elearning Trend. **Scientific Bulletin - De Gruyter Open**, v. 22, n. 1, p. 18–23, 2017.

GOMES, M. J. Na senda da inovação tecnológica na EAD. **Revista portuguesa de pedagogia**, n. 42–2, p. 181–202, 2008.

GOMES, N. DE S. **O longform como alternativa ao microconteúdo na produção de materiais didáticos para m-learning**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2018.

GOMES, W. L. **Design Instrucional do curso virtual “Aplicativos e software na educação**. Universidade Federal de Itajubá, 2015.

GRASSI, N. B. **A gamificação como recurso estratégico para interatividade**

entre mídias digitais e usuários. Universidade Estadual Paulista, 2016.

HASE, S. Self-determined learning (heutagogy): Where have we come since 2000? **Southern Institute of Technology Journal of Applied Research**, v. Edição esp, n. Maio, 2016.

HEICK, T. **Making The Shift To Mobile-First Teaching | The Future Of Learning.** Disponível em: <rb.gy/2fueui>. Acesso em: 26 out. 2020.

HENSON, M. **A Beginner's Guide To Open Badges - eLearning Industry.** Disponível em: <rb.gy/wsb8op>. Acesso em: 25 out. 2020.

HUG, T.; FRIESEN, N. Outline of a Microlearning agenda. **eLearning Papers.** Barcelona, Espanha, elearningeuropa, Set. 2009.

HUG, T.; LINDNER, M.; BRUCK, P. Microlearning: Emerging concepts, practices and technologies after e-Learning. In: **Proceedings of Microlearning Conference 2005: learning & working in new media.** Innsbruck, Austria, Jan. 2006.

HUSSAIN, A. et al. Usability evaluation method for mobile learning application using agile: A systematic review. **Jurnal Teknologi**, v. 77, n. 5, p. 51–56, 2015.

JAHNKE, I. et al. Unpacking the Inherent Design Principles of Mobile Microlearning. **Technology, Knowledge and Learning**, n. 25, p. 585–619, 2019.

KADOW, A. L. D. S. **A gamificação no desenvolvimento de aplicações móveis para smartphones e tablets.** Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2014.

KAPP, K. M. **Gadgets, games, and gizmos for learning.** São Francisco: Pfeiffer, 2007.

KAPP, K. Six Key Executive Gamification Questions for Karl Kapp | **Learning Solutions Magazine.** Disponível em: <rb.gy/0fxv4q >. Acesso em: 17 out. 2020.

KERRES, M. Microlearning as a challenge for instructional design. In: In: Hug, T. & Lindner, M. (Eds.) **Didactics of Microlearning.** Muenster: Waxmann, p. 37–39, 2007.

KUMAR, B. A.; GOUNDAR, M. S.; CHAND, S. S. Usability guideline for Mobile learning applications: an update. **Education and Information Technologies**, 2019.

LANGREITER, C.; BOLKA, A. **Snips & spaces: managing microlearning.** Proceedings of the Microlearning Conference. Anais...Innsbruck: 2005

LAVADO, T. Uso da internet no Brasil cresce, e 70% da população está conectada. G1, 28 ago. 2019. Disponível em: <rb.gy/ogvwmh >. Acesso em: 26 out. 2020.

LEENE, A. Microcontent is everywhere (on microlearning). **Microlearning Conference**. Anais...Innsbruck: 2006

LITTO, F. M.; FORMIGA, M. **Educação a Distância: O estado da arte**. São Paulo: Pearson, 2009.

MARTINS, L. M. DE; RIBEIRO, J. L. D. Os fatores de engajamento do estudante na modalidade de ensino a distância. **Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL**, v. 11, n. 2, p. 249–273, 2018.

MARTINS, M. DE L. O. **Porque testar a usabilidade de design e usabilidade pedagógica para interface de cursos a distância mediado pelo computador?** Centro Universitário UNA. Belo Horizonte, 2006.

MAYER, R. E. **Multimidia Learning**. segunda ed, Cambridge University Press, 2009.

MINHO, M. et al. Inovando a Educação Corporativa com Microlearning e Gamificação. **Experiências Significativas para a Educação a Distância 2**, p. 118–126, 2019.

MORAN, J. O que é educação a distância - **Texto Complementar I. Informe CEAD - Centro de Educação a Distância**. SENAI, v. 1, n.5, p.1-3, 2002.

MOUMANE, K.; IDRI, A.; ABRAN, A. Usability evaluation of mobile applications using ISO 9241 and ISO 25062 standards. **SpringerPlus**, v. 5, n. 1, 2016.

MUNIZ, M. I. DE P. A.; CALDAS, L. C. A.; COELHO, L. A. L. Usabilidade Pedagógica e design de interação na Educação a Distância: breve revisão conceitual. **Boletim técnico do senac: a revista da educação profissional**, v. 42, n. 3, p. 6–27, 2016.

NETO, O. J. M. **Usabilidade da interface de dispositivos móveis: heurísticas e diretrizes para o design**. USP – São Carlos, 2013.

NIELSEN, J. **10 Heuristics for User Interface Design**. Disponível em: <rb.gy/m6esrz>. Acesso em: 17 out. 2020.

NIELSEN, J.; LORANGER, H. **Microcontent: A Few Small Words Have a Mega Impact on Business**. Disponível em: <rb.gy/9gg9xp>. Acesso em: 17 out. 2020.

NOKELAINEN, P. An empirical assessment of pedagogical usability criteria for

digital learning material with elementary school students. **Educational Technology and Society**, v. 9, n. 2, p. 178–197, 2006.

NORCINI, J. **The power of feedback**. Disponível em: <rb.gy/p2uscf>. Acesso em: 17 out. 2020.

ODENDAAL, N. Space matters: the relational power of mobile technologies. URBE - **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 6, n. 524, p. 31, 2014.

PAPPAS, C. **7 Tools to Use Friendly Competition in Elearning** | AllenComm. Disponível em: <rb.gy/o7sprn>. Acesso em: 26 out. 2020.

PAPPAS, C. **9 Tips To Integrate Leaderboards In Online Training** - eLearning Industry. Disponível em: <rb.gy/rzafyq>. Acesso em: 26 out. 2020.

PAPPAS, C. **Top 10 Tips on How to Use Avatars in eLearning**. Disponível em: <rb.gy/zbks5r>. Acesso em: 26 out. 2020.

PEDROSO, C. B. et al. Hipermídia Adaptativa e a Evasão Na Educação a Distância. **Colloquium Exactarum**, v. 5, n. 2, p 01-11, 2013.

PEIRANO, M. Somos cada vez menos felizes e produtivos porque estamos viciados na tecnologia - **BBC News Brasil**. Disponível em: <rb.gy/vnsxfs>. Acesso em: 26 out. 2020.

PEREIRA, A. B. DE Q. et al. Usabilidade nos ambientes virtuais de aprendizagem. **Congresso Internacional ABED de Educação a Distância**. Anais...Águas de Lindóia: 2016

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Interaction Design beyond human-computer interaction**. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc., 2019.

QINYI ZHOU. **Usability Study of Massive Open Online Courses (MOOCs) Platforms**. Industrial Engineering Northeastern University Boston, Massachusetts, 2018.

RAMOS, D. K. Aspectos pedagógicos e tecnológicos da concepção e desenvolvimento de propostas de E-learning. **Colabor@ - Revista Digital da CVA - Ricesu**, v. 3, n. 9, p. 1–13, 2005.

SALES, P. DE A. O. **Evasão em cursos a distância: características do curso, do aluno e do contexto**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, 2009.

SANTOS, J. DOS. **Interfaces para dispositivos móveis**. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2013.

SASSI, S. B. **O ambiente virtual de aprendizagem como apoio ao ensino presencial de matemática: uma proposta com design instrucional**. Universidade Federal de Mato Grosso, 2016.

SCHÖBEL, S. et al. How to Gamify a Mobile Learning Application – A Modularization Approach. **ICIS 2017: Transforming Society with Digital Innovation**, Seul, Coréia do Sul, 2018.

SHAH, D. **By The Numbers: MOOCs in 2019**: Class Central. Disponível em: <rb.gy/wnrdu>. Acesso em: 24 out. 2020.

SHULER, C.; WINTERS, N.; WEST, M. **O futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e gestores de políticas**. UNESCO, Brasília, v. 5, 2014.

SILVA, F. B.; BAX, M. P. Gamificação na educação online: proposta de modelo para a aprendizagem participativa. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 22, n. 50, p. 144, 2017.

SONEGO, A. H. S. **ARQPED-MOBILE: Uma arquitetura pedagógica com foco na aprendizagem móvel**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.

SOUZA, M. I. F.; AMARAL, S. F. DO. Educational Microcontent for Mobile Learning Virtual Environments. **Creative Education**, v. 05, n. 09, p. 672–681, 2014.

SOUZA, M. I. F.; AMARAL, S. F. DO. Microconteúdo para ambiente virtual de aprendizagem móvel: modelo de produção baseado nas matrizes da linguagem e pensamento. **XXXV Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**. 2012. Disponível em: < rb.gy/lgg7ok > Acesso em: 24 out. 2020.

SOUZA, R. K. DE; SOUZA, M. V. DE. Análise de usabilidade em MOOCs (Massive Open Online Courses): Uma abordagem qualitativa. In: **Mídias Digitais, Redes Sociais e Educação em Rede: Experiências na Pesquisa e Extensão Universitária**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2015. p. 139–152.

SPILLERS, F. **Progressive Disclosure | The Glossary of Human Computer Interaction**. Disponível em: <rb.gy/6wo3of>. Acesso em: 26 out. 2020.

SUBHASH, T. S.; BAPURAO, T. S. Perception of medical students for utility of mobile technology use in medical education. **International Journal of Medicine and Public Health**, v. 5, n. 4, 2015.

TENÓRIO, T.; BITTENCOURT, C. P. DO N.; TENÓRIO, A. Percepções de Pesquisadores Brasileiros sobre Elementos e Estratégias da Gamificação a Serem Adotados em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Revista Científica de Educação a Distância**, v. 6, n. 2, 2016.

THOMES, J. **Mobile Learning: Advantages And Disadvantages**. Disponível em: <rb.gy/myvcql>. Acesso em: 17 out. 2020.

VALK, J. H.; RASHID, A. T.; ELDER, L. Using mobile phones to improve educational outcomes: An analysis of evidence from Asia. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, v. 11, n. 1, p. 117–140, 2010.

WEISER, M. The Computer for the 21st Century. **IEEE Pervasive Computing**, Nova York, v. 1, n. 3, 2002.

WELBERS, K. et al. Gamification as a tool for engaging student learning: A field experiment with a gamified app. **E-Learning and Digital Media**, v. 16, n. 2, p. 92–109, 2019.

WROBLEWSKI, L. **Mobile First**. New York: A Book Apart, 2011.

YU, S.; ALLY, M.; TSINAKOS, A. Mobile and Ubiquitous Learning - An International Handbook. **Perspectives on Rethinking and Reforming Education**, Springer, 2018.

ZHOU, Q. **Usability Study of Massive Open Online Courses (MOOCs) Platforms**. Industrial Engineering Northeastern University Boston, Massachusetts, 2018.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps**. O'Reilly, 2011.