



UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
PPGE – MESTRADO EM EDUCAÇÃO

TATIANE DE ARAÚJO RODRIGUES

APLICATIVOS DIGITAIS NO ENSINO DE ANATOMIA
HUMANA NA GRADUAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA
(2013-2023)

CRICIÚMA/SC

2024

TATIANE DE ARAÚJO RODRIGUES

**APLICATIVOS DIGITAIS NO ENSINO DE ANATOMIA HUMANA NA
GRADUAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA (2013-2023)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação da Universidade do Extremo Sul Catarinense como exigência parcial para obtenção do título de mestre.

Orientadora: Prof. Dra. Graziela Fátima Giacomazzo

CRICIÚMA/SC

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

R696a Rodrigues, Tatiane de Araújo.

Aplicativos digitais no ensino de anatomia humana na graduação : uma revisão sistemática de literatura (2013-2023) / Tatiane de Araújo Rodrigues. - 2024.
76 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Educação, Criciúma, 2024.

Orientação: Graziela Fátima Giacomazzo.

1. Anatomia humana - Estudo e ensino. 2. Ensino - Meios auxiliares. 3. Tecnologia educacional. 4. Aprendizagem ativa. 5. Computadores e civilização.
I. Título.

CDD. 22. ed. 371.334

Bibliotecária Eliziane de Lucca Alosilla - CRB 14/1101
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC

TATIANE DE ARAÚJO RODRIGUES

**APLICATIVOS DIGITAIS NO ENSINO DE ANATOMIA HUMANA NA
GRADUAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA (2013-2023)**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do Grau de Mestre em _____ na área de _____ no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

Criciúma, ____ de novembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Graziela Fátima Giacomazzo

Prof. Dr. Alex Sander da Silva

Prof. Dra. Patricia Jantsch Fiuza

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por Sua bondade e misericórdia, que me sustentaram ao longo desta jornada.

À minha família, expresso minha gratidão pelo amor incondicional, pelo apoio constante e pela torcida em todos os momentos.

À Profa. Dra. Graziela Fátima Giacomazzo, minha orientadora, agradeço pela paciência, compreensão e pela orientação indispensável nos momentos mais delicados vividos durante o último ano do mestrado. Suas palavras de apoio, atenção e motivação foram fundamentais para que eu pudesse prosseguir nessa caminhada.

Aos queridos do Colegiado do Mestrado em Educação da UNESC - por toda a construção do conhecimento, por contribuições preciosas durante o processo.

À Profa. Dra. Stela Lopes Soares, sou profundamente grata pelo incentivo e pela compreensão ao longo dessa trajetória.

À tutoria do Centro Universitário Uninta, minha gratidão pelo incentivo diário, pelas conversas que trouxeram leveza e pela presença acolhedora em dias mais difíceis.

Ao Prof. José Carlos, que foi um dos primeiros a me incentivar a seguir para o mestrado, manifesto meu sincero agradecimento por acreditar no meu potencial.

Ao colegiado do curso de Educação Física - EAD, agradeço por todo o incentivo, pelas valiosas dicas e ideias, e por todas as trocas de conhecimento que foram fundamentais para a construção do meu aprendizado.

E, por fim, aos meus amigos, que se fizeram presentes como abrigos em dias difíceis, oferecendo apoio e compreensão quando mais precisei.

RESUMO

Este trabalho buscou compreender as potencialidades oferecidas pelos aplicativos digitais como ferramenta de aprendizagem no ensino de anatomia humana em cursos de graduação, com base em uma revisão sistemática de literatura no período de 2013-2023. O estudo foi motivado pela crescente integração da tecnologia na educação e pela necessidade de explorar novas abordagens para o ensino de disciplinas complexas, como a anatomia, que exigem alta compreensão visual e espacial. Os problemas de pesquisa abordados foram: Como os aplicativos digitais contribuem para o ensino de anatomia? Quais são as metodologias mais eficazes para o uso desses aplicativos? Quais os resultados percebidos pelos estudantes e docentes na aplicação desses recursos? No desenvolvimento desse estudo, buscou-se ainda nas análises identificar os seguintes aspectos: metodologia do estudo, aplicativos utilizados, abordagens do ensino de anatomia com o uso de aplicativos e os resultados para o ensino e aprendizagem. Foram inicialmente encontrados 30 trabalhos relacionados ao tema, dos quais, após a aplicação de critérios de inclusão e exclusão, 09 estudos foram selecionados para análise aprofundada. Esses critérios consideraram teses e dissertações que abordavam o uso de aplicativos digitais no ensino de anatomia humana em cursos de graduação, publicados no período delimitado e disponíveis em português. O referencial teórico discute a perspectiva do ensino no contexto da tecnologia e da cibercultura, abordando as definições e especificidades dos dispositivos móveis enquanto artefatos tecnológicos. Dentre as principais referências, destacam-se os trabalhos de Moran (2013), que discute a cibercultura no ensino, e de Laurillard (2012), que aborda as implicações das novas tecnologias para a educação superior. Além disso, autores como Andrade e Costa (2019) e Gomes e Silva (2020) são citados, explorando a aplicação de recursos tecnológicos no ensino de ciências da saúde. Os resultados apontam que o uso de aplicativos no ensino de anatomia melhora a visualização das estruturas anatômicas, promove a interação dos alunos com o conteúdo e facilita o entendimento espacial, aspectos cruciais para a formação na área da saúde. Além disso, destacam-se as contribuições pedagógicas das abordagens de aprendizagem ativa e ubíqua, que aumentam a autonomia e o engajamento dos estudantes. Conclui-se que, embora existam limitações, como custos e a necessidade de capacitação docente, os aplicativos digitais apresentam um potencial significativo para transformar o ensino de anatomia em um processo dinâmico e interativo.

Palavras-chave: Ensino de Anatomia; Aprendizagem ativa, Aplicativos Digitais, Cibercultura.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1. Resultado das pesquisas com aplicações dos descritores e das bases de dados.....	41
Figura 2. Distribuição dos Artigos por Ano (2013 – 2023).....	42
Tabela 1. Etapas da Revisão	40
Tabela 2. Resultados dos estudos incluídos na revisão de literatura. pesquisa nas bases de dados BDTD e Capes (2013-2023)	43
Tabela 3. Análise dos resultados da pesquisa	52
Tabela 4. Principais metodologias dos estudos	57
Tabela 5. Visão geral dos aplicativos	58
Tabela 6. Funcionalidades e benefícios	62
Tabela 7. Abordagem pedagógico e contribuição para o currículo	63
Tabela 8. Principais limitações	67
Tabela 9. Síntese dos resultados	69

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA	11
1.2 PROBLEMA DA PESQUISA	11
1.3 OBJETIVO GERAL	12
1.4 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS DO ESTUDO DE ANÁLISE TEÓRICA METODOLÓGICA	12
2 PERSPECTIVA PARA O ENSINO NO CONTEXTO DA TECNOLOGIA E DA CIBERCULTURA	13
2.1 TECNOLOGIA E CIBERCULTURA.....	14
2.2 PERSPECTIVAS DO ENSINO EM CONTEXTOS TECNOLÓGICOS	25
3 CONTEXTO DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS E AS POSSIBILIDADES DO ENSINO	28
3.1 DISPOSITIVOS MÓVEIS EM CONTEXTO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS	29
3.2 POSSIBILIDADES NO ENSINO DE ANATOMIA	35
4 PROTOCOLO METODOLÓGICO: REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA (RSL)	40
5 POSSIBILIDADES DOS APLICATIVOS DIGITAIS COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE ANATOMIA HUMANA NA GRADUAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES DOS ARTIGOS	45
5.1 METODOLOGIAS APLICADAS NOS ESTUDOS.....	55
5.2 APLICATIVOS UTILIZADOS E SUAS FUNCIONALIDADES	58
5.3 ABORDAGENS DIDÁTICAS COM O USO DE APLICATIVOS.....	60
5.4 IMPACTO DOS APLICATIVOS NO APRENDIZADO E RETENÇÃO DE ANATOMIA	63
5.5 LIMITAÇÕES E DESAFIOS NO USO DE APLICATIVOS DIGITAIS	65
5.6 SÍNTESE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS.....	67
6 CONCLUSÃO	70
REFERÊNCIAS	73

1 INTRODUÇÃO

Para compreender minha jornada até o almejado mestrado, é necessário revisitar o período imediatamente após o término do ensino médio. Durante essa fase, iniciei e interrompi diversos cursos de graduação, sem conseguir encontrar uma verdadeira paixão ou motivação que me permitisse avançar. Após um período de intensa reflexão sobre qual carreira seguir e o que me traria realização pessoal e profissional, decidi ingressar na licenciatura em Educação Física.

Ao longo dos anos de graduação, desenvolvi um profundo interesse pelas disciplinas, pelas aulas práticas e pelos desafios enfrentados durante os estágios, além de vivenciar intensamente a vida universitária. Esses quatro anos foram fundamentais para que eu encontrasse minha verdadeira vocação e o propósito que me impulsionaria a seguir adiante. Após a conclusão do curso, tive a oportunidade de atuar em projetos educacionais esportivos e de lecionar em escolas públicas no município de Sobral, experiências que se mostraram essenciais para a aplicação prática do conhecimento adquirido e para meu crescimento profissional.

Com novas oportunidades profissionais, embarquei em uma nova etapa no ambiente universitário, assumindo o papel de assistente de laboratório morfofuncional no curso de Medicina. Nessa função, sou responsável pela preparação integral dos laboratórios para as aulas práticas, garantindo que todos os recursos educacionais, como livros, *notebooks* e projetores, estejam disponíveis. Além disso, certifico-me de que o ambiente do laboratório esteja limpo, climatizado e organizado, com as peças anatômicas adequadamente distribuídas para que os grupos de acadêmicos possam estudar as estruturas anatômicas em detalhes.

Após cada aula, organizo os recursos utilizados, verifico as condições das peças anatômicas, guardo os materiais e preparo o ambiente para as próximas sessões. Nos dias destinados ao estudo orientado, as preparações são feitas de acordo com as instruções específicas dos docentes, disponibilizando os materiais necessários tanto para os acadêmicos quanto para os monitores. Minha principal responsabilidade é garantir que as peças anatômicas corretas estejam disponíveis, atender às necessidades de professores e estudantes e preservar o ambiente de ensino, zelando pelo espaço físico e pelos equipamentos do laboratório. Essa função

é crucial para assegurar que os estudantes tenham uma experiência de aprendizado prática e eficaz, dentro de um cronograma semanal rigorosamente planejado.

A disciplina de anatomia humana, desde a graduação, sempre foi considerada desafiadora e indispensável para a construção do conhecimento na área da saúde. Trabalhar diretamente com essa disciplina no ensino superior me despertou uma paixão pelo ensino e pelas metodologias pedagógicas aplicadas ao aprendizado anatômico. Durante minha atuação como assistente de laboratório, observei de perto como os estudantes utilizam os recursos tecnológicos para estudar, incluindo *softwares* de anatomia virtual, programas de fotografia 3D e aplicativos educativos, além dos materiais desenvolvidos pelos monitores.

Essa observação me levou a refletir sobre minha própria experiência acadêmica, marcada pela escassez de recursos tecnológicos disponíveis na época. A evolução do cenário educacional, com o aumento do uso de tecnologias digitais, despertou em mim o interesse de investigar como essas ferramentas podem ser aplicadas de forma estratégica no ensino e quais impactos podem trazer para a educação. A anatomia, sendo uma área central nos cursos da saúde, apresenta desafios únicos, mas também oferece oportunidades fascinantes para o aprendizado. Compreender sua complexidade é essencial para o desenvolvimento de competências que sustentem a prática profissional.

O ensino de anatomia é estruturado em aulas teóricas e práticas, que envolvem o uso de peças anatômicas e, em algumas ocasiões, de cadáveres humanos. Durante essas aulas, os estudantes aprendem a identificar a complexidade estrutural do corpo humano e a compreender suas inter-relações funcionais. Durante as avaliações práticas, que abrangem módulos como sistema muscular, respiratório e geniturinário, é comum que os alunos utilizem dispositivos móveis para registrar imagens das peças anatômicas, produzir vídeos com explicações e criar materiais de estudo compartilháveis, exemplificando a integração da tecnologia ao aprendizado.

A pandemia de COVID-19 trouxe mudanças significativas para o processo de ensino, evidenciando a relevância das tecnologias digitais para a continuidade das atividades acadêmicas. Professores e estudantes tiveram que se adaptar rapidamente, utilizando dispositivos móveis como ferramentas indispensáveis. Essa experiência destacou a importância de explorar o potencial das tecnologias não

apenas como soluções emergenciais, mas como instrumentos pedagógicos permanentes, capazes de aprofundar o conhecimento adquirido em sala de aula.

Este trabalho é estruturado da seguinte forma: introdução apresentando o contexto e os objetivos da pesquisa. No Capítulo Dois, o referencial teórico discute a perspectiva do ensino no contexto da tecnologia e da cibercultura. O Capítulo Três aborda as definições e características dos dispositivos móveis como artefatos tecnológicos. O Capítulo Quatro detalha os protocolos metodológicos utilizados na revisão sistemática de literatura (RSL). No Capítulo Cinco, são apresentados e discutidos os resultados dos estudos selecionados. Finalmente, o trabalho é concluído com as considerações finais e as referências bibliográficas consultadas.

1.1 JUSTIFICATIVA

O ensino de anatomia humana é essencial na formação de profissionais da área da saúde, demandando uma compreensão profunda de estruturas anatômicas e relações espaciais. Entretanto, métodos tradicionais de ensino enfrentam limitações, como acesso restrito a laboratórios e dificuldades na visualização tridimensional. A crescente integração de tecnologias digitais na educação, incluindo aplicativos móveis, oferece novas possibilidades para tornar o aprendizado mais dinâmico, acessível e interativo. Este estudo se justifica pela necessidade de explorar o potencial pedagógico desses recursos, identificando suas contribuições para o ensino e aprendizagem da anatomia no contexto da graduação.

1.2 PROBLEMA DA PESQUISA

A pesquisa busca investigar as possibilidades de utilização de aplicativos digitais como recursos de aprendizagem no ensino de anatomia humana na graduação. Com base em uma revisão sistemática da literatura acadêmica, delimitou-se o período de 2013 a 2023, considerando a crescente relevância desses recursos tecnológicos na educação superior e a ampliação de estudos sobre o tema. A pesquisa examina como esses aplicativos podem contribuir para o aprendizado, quais metodologias têm sido aplicadas e quais resultados são percebidos por estudantes e docentes nesse contexto.

1.3 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta pesquisa é compreender as potencialidades oferecidas pelos aplicativos digitais como ferramentas de aprendizagem no ensino de anatomia humana em cursos de graduação, com base em uma revisão sistemática da literatura acadêmica. Especificamente, busca-se identificar as metodologias empregadas na utilização de aplicativos digitais para o ensino de anatomia, bem como analisar os resultados reportados na literatura acadêmica sobre o impacto desses aplicativos no aprendizado.

1.4 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS DO ESTUDO DE ANÁLISE TEÓRICA-METODOLÓGICA

A análise teórica-metodológica deste estudo sobre a utilização de aplicativos digitais no ensino de anatomia humana foi embasada em diversas obras relevantes, que abordam a interseção entre tecnologia, pedagogia e cibercultura. Destacam-se Moran (2013), que discute o impacto da cibercultura na educação, enfatizando a transição das metodologias tradicionais para práticas pedagógicas que incorporam tecnologias digitais. Este estudo é central para entender como a cultura digital pode reconfigurar o ensino e a aprendizagem no contexto atual.

Já Laurillard (2012), apresenta um modelo de ensino que integra as novas tecnologias na educação superior, fornecendo uma base teórica importante para compreender a adaptação dos métodos de ensino com o uso de ferramentas digitais, como aplicativos no ensino de anatomia.

Andrade e Costa (2019) analisam a aplicação de tecnologias móveis no ensino de ciências da saúde, com foco na melhoria da aprendizagem através da visualização interativa e métodos ativos, como os usados no ensino de anatomia.

Enquanto Gomes e Silva (2020) exploram a eficácia de recursos tecnológicos no ensino de anatomia, destacando a importância de aplicativos e outras ferramentas digitais que melhoram a compreensão das estruturas anatômicas, aumentando a interatividade e o engajamento dos estudantes e Santaella (2013) aborda a transformação das práticas pedagógicas com a introdução das mídias digitais, destacando como essas ferramentas podem facilitar uma educação mais dinâmica e

colaborativa, em consonância com os avanços tecnológicos e a nova configuração da sociedade interconectada.

Essas referências fornecem uma base teórica sólida para a análise do uso de tecnologias digitais, como aplicativos móveis, no ensino de anatomia humana, conectando as dimensões pedagógicas e tecnológicas com as mudanças sociais provocadas pela cibercultura.

2 PERSPECTIVA PARA O ENSINO NO CONTEXTO DA TECNOLOGIA E DA CIBERCULTURA

As profundas transformações tecnológicas e o advento da cibercultura têm redefinido as práticas educativas, promovendo novas formas de interação com o

conhecimento e de desenvolvimento do ensino. A tecnologia, antes vista como um simples suporte, agora assume um papel central, possibilitando experiências de aprendizado mais ricas, dinâmicas e personalizadas.

O conceito de cibercultura, caracterizado pela interconexão digital e pela formação de redes colaborativas, impacta diretamente o ensino, permitindo abordagens pedagógicas interativas e adaptadas às necessidades contemporâneas. Estudos como os de Lévy (1999) e Anderson (2012) destacam como as tecnologias digitais criam espaços de aprendizagem colaborativos e inclusivos, enquanto Lemos (2023) discute a relevância da cultura da mobilidade na adaptação das práticas educacionais às demandas de uma sociedade conectada.

Essa integração tecnológica transforma a relação entre professores e alunos, favorecendo metodologias ativas e inclusivas, como apontam Moran (2013) e Laurillard (2012). Além disso, Alves *et al.* (2014) e Camargo e Daros (2018) evidenciam o papel dos dispositivos móveis no aprendizado, destacando sua capacidade de engajar estudantes em ambientes interativos e flexíveis.

Dessa forma, a cibercultura e os avanços tecnológicos abrem caminho para práticas educacionais alinhadas às demandas de uma sociedade digital, promovendo o desenvolvimento de competências essenciais no cenário contemporâneo.

2.1 TECNOLOGIA E CIBERCULTURA

A tecnologia, derivada do termo grego *technología*, que significa técnica, arte e estudo, engloba o conhecimento técnico e científico aplicado na criação de materiais e processos para atender às necessidades humanas (ALVES; NEVES; PAZ, 2014; ANDERSON, 2012). Trata-se de um conceito polissêmico, com diversas aplicações e significados, geralmente associado às ferramentas e métodos desenvolvidos e utilizados pelo ser humano para resolver problemas e melhorar a interação com o mundo (ANDRADE, 2015; BAYM, 2015).

Historicamente, cada era é definida pela revolução tecnológica que a caracteriza. Mello e Amad (1995) argumentam que a tecnologia está presente desde a pré-história. No período Paleolítico, os homens pré-históricos, ainda nômades, criaram ferramentas de pedra lascada para caçar animais e coletar frutos e raízes. Com a chegada do Neolítico, surgiram instrumentos de pedra polida, e

desenvolvimentos significativos como a agricultura e a domesticação de animais, organizando a sociedade em clãs e aldeias. A Idade dos Metais marcou o advento da metalurgia, o surgimento do Estado e a invenção da escrita, facilitando a transição para os tempos históricos.

O filósofo brasileiro Álvaro Vieira Pinto, em sua extensa obra de dois volumes intitulada 'O Conceito de Tecnologia' (2005), oferece subsídios para uma filosofia crítica da tecnologia no contexto brasileiro e latino-americano. Para Vieira Pinto (2005), a tecnologia deve ser compreendida como uma dimensão fundamental da existência humana, sendo que abrange toda a ação do homem sobre a natureza para transformá-la e adaptá-la às suas necessidades, expressando a capacidade criadora do ser humano. A tecnologia envolve não apenas os artefatos em si, inclui tanto conhecimentos científicos quanto técnicos e empíricos. Kenski (2003), corrobora afirmando que a tecnologia constitui um conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, construção e uso de equipamentos em diferentes tipos de atividades.

Vieira Pinto (2005) ainda afirma que a tecnologia não é neutra, mas está sempre inserida em um contexto histórico, social, econômico e político que condiciona seu desenvolvimento e aplicação. Nesse sentido, a tecnologia reflete as relações de poder e os projetos de sociedade em disputa. O filósofo critica visões deterministas e fetichistas da tecnologia, que a apresentam como uma força autônoma e inexorável, ocultando seus condicionantes sociais. Propõe, em vez disso, uma abordagem crítica e desmistificadora.

No contexto contemporâneo, a sociedade é permeada por tecnologias que influenciam tanto ambientes urbanos quanto rurais, com aplicações que atravessam todos os aspectos da vida cotidiana, desde o trabalho até o lazer. Esses recursos tecnológicos não somente facilitam atividades diárias, mas também promovem transformações culturais significativas. Equipamentos eletrônicos multifuncionais e dispositivos interconectados são apenas alguns exemplos de como a tecnologia remodela continuamente nossa interação com o mundo (Kenski, 2003). A partir das inovações tecnológicas e apropriações culturais, gerando novas formas de comunicação, expressão, interação social e produção de conhecimento mediadas pelas tecnologias digitais em rede, surge a cibercultura. Alguns pensadores como

Pierre Lévy e Manuel Castells em suas pesquisas e análise conceituam esse fenômeno.

A cibercultura é definida por Lévy (1999) como um conjunto de técnicas, práticas e modos de pensar e ações que se desenvolvem no ciberespaço por meio das tecnologias digitais e da comunicação virtual. Outra definição importante que o autor faz é com relação ao ciberespaço ou rede, caracterizando-o como o meio em que ocorre a comunicação, não apenas se referindo ao local, mas a toda a informação que ele contém. O crescimento do ciberespaço e da cibercultura é apontado pelo autor em três princípios: interconexão, comunidades virtuais e inteligência coletiva.

A interconexão refere-se à rede (internet) e é um dos princípios fundamentais do ciberespaço, permitindo a comunicação entre os sujeitos. Segundo Lévy (2009), a interconexão é essencial para o desenvolvimento da cibercultura, pois cria um ambiente onde a informação pode ser rapidamente compartilhada e acessada. Este princípio é ampliado por autores mais recentes, como Castells (2010), que destaca a importância da rede na estruturação das sociedades contemporâneas, argumentando que a interconexão é a base da sociedade em rede. A rede facilita a comunicação em tempo real, independentemente da localização geográfica, promovendo uma conectividade global que é crucial para o desenvolvimento econômico, social e cultural.

As comunidades virtuais são grupos de pessoas conectadas que possuem os mesmos interesses e afinidades. De acordo com Lévy (2009), essas comunidades são formadas e mantidas pela interação contínua e pela troca de informações dentro do ciberespaço. Rheingold (1993) complementa essa visão ao afirmar que as comunidades virtuais permitem a formação de laços sociais significativos e oferecem suporte emocional e prático aos seus membros. Mais recentemente, Baym (2015) argumenta que as comunidades virtuais desempenham um papel crucial na criação de identidades coletivas e na mobilização social, demonstrando que a participação nessas comunidades pode levar a ações no mundo físico.

A inteligência coletiva é a troca de informações que ocorre no meio digital e é considerada a finalidade do ciberespaço, pois a inteligência é compartilhada por muitos a partir da construção e colaboração do conhecimento. Lévy (2009) sugere que a inteligência coletiva é uma forma de sabedoria distribuída, onde o conhecimento é

criado e aperfeiçoado continuamente por meio das contribuições de diversas pessoas, o autor também propõe que a inteligência coletiva é a nova base da produção de conhecimento, superando as limitações dos sistemas tradicionais de informação e comunicação. Anderson (2012) expande essa ideia ao mostrar como a colaboração em massa e a sabedoria das multidões podem resolver problemas complexos e inovar de maneiras que seriam impossíveis para indivíduos isolados.

Nesse contexto, o ciberespaço é o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial de computadores. O termo não se resume somente à infraestrutura material, mas abrange toda a gama de informações que ele abriga e os seres humanos que navegam e alimentam esse universo (Lévy, 1999). A evolução da comunicação é observada desde o surgimento da escrita, ampliando a forma de comunicar além da oralidade. O meio utilizado para enviar uma mensagem, seja por correios (escrita) ou telefone (oral), definido por “ponto a ponto” ou “um por um”, indica que a mesma é endereçada com precisão a um indivíduo e não se aplica em grande escala. No ciberespaço, com a comunicação baseada em dispositivos “todos para todos”, as possibilidades de se comunicar se ampliam tanto na forma escrita quanto oral, permitindo que a mensagem chegue a milhares de pessoas conectadas. Essa transformação está relacionada à democratização do acesso à informação, possibilitando comunicação, interação, colaboração e disseminação de informações, refletindo tanto nas esferas social, política e cultural.

No ciberespaço, as possibilidades de comunicação se ampliam e, tanto na forma escrita quanto oral, a mensagem pode chegar a diversas pessoas conectadas. Isso vem transformando a comunicação contemporânea de muitas maneiras. A comunicação baseada em dispositivos “todos para todos” permite a interação entre os participantes. Além disso, possibilita a publicação de textos e mensagens sem a necessidade de intermediação, o que proporciona um vasto acesso aos conteúdos (Lévy, 1998).

A transformação da comunicação no ciberespaço é destacada por autores como Castells (2010), que aponta que a interconexão global e a comunicação em rede têm um impacto profundo na estrutura das sociedades modernas. Ele argumenta que a capacidade de disseminar informação de forma rápida e eficiente permite uma maior democratização da informação e o empoderamento das comunidades virtuais. Além

disso, Shirky (2008) ressalta que a colaboração em massa e a participação ativa dos usuários nas plataformas digitais criam um ambiente propício para a inovação e o compartilhamento de conhecimento.

A cibercultura é o termo que retrata a interação da sociedade com a tecnologia digital. Ela se relaciona com um conjunto de práticas, comportamentos e modos de interação que surgiram a partir do uso da internet e das tecnologias digitais na vida cotidiana. Influencia a forma como as pessoas se relacionam com o conhecimento, como demonstram sua criatividade, como consomem produtos e participam de movimentos culturais e políticos no ambiente *online*. A cibercultura representa a cultura que emerge da intersecção entre a tecnologia digital e a sociedade, moldando e sendo moldada pela forma como os indivíduos vivenciam e se relacionam com o mundo contemporâneo conectado digitalmente (Lemos, 2023).

Conforme mencionado, Lévy (2009) destaca que o ciberespaço é um ambiente dinâmico e interativo onde a informação é compartilhada e co-criada continuamente. A interconexão global possibilitada pelo ciberespaço transforma a comunicação tradicional, que era limitada por meios físicos, para uma comunicação "todos para todos", permitindo a disseminação de mensagens a um público amplo e diversificado. Esse novo paradigma de comunicação facilita a formação de comunidades virtuais, onde indivíduos com interesses comuns podem interagir, colaborar e trocar conhecimentos de maneira mais eficiente e em tempo real.

A comunicação no ciberespaço modifica profundamente as interações humanas. Segundo Lévy (2009), a interconexão e a inteligência coletiva são elementos centrais dessa transformação. A interconexão permite que informações sejam trocadas rapidamente entre indivíduos e grupos, criando uma rede global de conhecimento. A inteligência coletiva, por sua vez, é a capacidade dos indivíduos de colaborar e construir conhecimento de forma coletiva, utilizando as plataformas digitais como meio de interação (Lévy, 2009). Essas mudanças promovem uma democratização do acesso à informação e possibilitam uma maior participação dos indivíduos em processos culturais, sociais e políticos.

Pesce (2011) argumenta que a Educação a Distância (EAD) é um exemplo claro de como a cibercultura modifica as interações. Antes da cibercultura, a EAD era limitada a materiais impressos e transmissões por rádio ou televisão. Com o advento

da cibercultura, a EAD passou a incorporar plataformas digitais que facilitam a interação síncrona e assíncrona entre alunos e professores, promovendo uma aprendizagem mais colaborativa e dinâmica.

Essas transformações são evidentes em diversas esferas da vida contemporânea. A cibercultura influencia não apenas a forma como consumimos informação, mas também como participamos de movimentos sociais e políticos. A capacidade de organizar e mobilizar pessoas rapidamente por meio das redes sociais têm um impacto profundo na forma como os movimentos sociais se estruturam e operam. Além disso, a produção e o consumo de cultura também são afetados, com novas formas de expressão artística e cultural emergindo das interações no ciberespaço (Lemos, 2023).

Com a ascensão da cibercultura, o papel de diversos profissionais, incluindo o do professor, passou por uma remodelação significativa. Ao invés de ser somente um transmissor de informação para ser memorizada, o professor contemporâneo assume o papel de mediador em múltiplos aspectos na educação. Segundo Peixoto (2011), a mediação pedagógica é um conceito fundamental que articula a aprendizagem com a utilização da tecnologia. A mediação é crucial, pois permite ao educador identificar e escolher, dentre tantos recursos digitais disponíveis, quais os equipamentos mais apropriados para garantir uma aprendizagem significativa (Peixoto, 2011).

Nesse cenário, a mediação tecnológica ocorre entre as pessoas que interagem umas com as outras a partir da utilização das redes de computadores, de forma cooperativa ou colaborativa, superando a barreira da distância física e do tempo (Munhoz, 2016). De acordo com Peixoto (2011), a mediação por intermédio das tecnologias parte do princípio de que essas tecnologias são artefatos culturais e instrumentos simbólicos, mostrando a relação entre o sujeito e suas práticas sociais. Na ação humana, o artefato assume o papel de mediação, facilitando sua atividade e modificando sua relação com o mundo. Os artefatos são instrumentos que facilitam a interação entre o aluno e o objeto de conhecimento, contribuindo para a construção do saber.

No contexto da educação contemporânea, o professor assume o papel de orientar e estimular os alunos para a pesquisa e descobertas, tanto no individual quanto no coletivo (Santos, 2016). Essa transformação demanda uma compreensão

profunda das mudanças tecnológicas, permitindo ao professor identificar e utilizar recursos inovadores em benefício da educação. Isso implica explorar constantemente as potencialidades dos novos recursos e, ao mesmo tempo, capacitar os alunos a fazerem o mesmo (Santos, 2019). A mediação pedagógica, conforme discutido por Joana Peixoto (2011) é essencial para a integração eficaz da tecnologia no processo educacional. Ela destaca que a tecnologia deve ser vista como uma ferramenta que, quando mediada corretamente, pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Essa mediação não apenas facilita o acesso ao conhecimento, mas também promove a colaboração e a construção coletiva do saber, aspectos essenciais em uma sociedade cada vez mais interconectada e digital.

Em suma, a ascensão da cibercultura transformou o papel do professor, que agora atua como mediador tecnológico, integrando recursos digitais ao processo educacional. Esse novo papel exige que os educadores sejam proficientes em tecnologias digitais e capazes de utilizar esses recursos para facilitar a aprendizagem significativa, promovendo uma educação mais dinâmica, interativa e colaborativa. (Peixoto, 2011)

As mídias digitais permeiam toda a sociedade, sendo parte do cotidiano tanto dos sujeitos que são denominados nativos digitais (indivíduos que nasceram ou cresceram imersos na era digital) como aqueles que não são. E com o surgimento da era digital e a possibilidade de troca rápida de informações entre os sujeitos, e no âmbito educacional, possibilita a utilização de diversas Tecnologias Digitais da Comunicação e Informação (TDCIs). Vivemos numa época de convergência digital, onde tudo está conectado por uma rede colaborativa. Com as tecnologias incorporadas ao nosso cotidiano, e em diversas áreas da sociedade, as possibilidades para a educação a partir desses recursos é uma realidade:

As tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas. Com a internet estamos começando a modificar a forma de ensinar e aprender tanto nos cursos presenciais como nos de educação online. Estudiosos do tema mostram que escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são influenciados, cada vez mais, pelos recursos da informática (Moran, 2000.p 58).

A tecnologia nos processos de ensino é possível quando a aquisição de conhecimento pelo aluno é articulada com o professor, a partir do comportamento e

interação do indivíduo nesses novos ambientes de aprendizagem que possibilitam a criação de espaço propício para troca de informação.

Devemos construir novos modelos dos espaços do conhecimento. (...) a partir de agora devemos preferir a imagem de espaços de conhecimentos emergentes, abertos, contínuos, em fluxo, não lineares, se organizando de acordo com os objetos ou os contextos. (Lévy, 1999, p.158)

Essas mudanças provocadas pelas novas relações com a tecnologia e a informação tem um impacto diretamente nas práticas pedagógicas e faz repensar a possibilidade de utilizar tais ferramentas no ensino. No contexto educacional, a cibercultura está influenciando as práticas formativas na educação, ao promover a integração das tecnologias digitais no ambiente educacional e assim propiciar novas formas no processo de ensino e aprendizagem a partir de recursos tecnológicos. Para Anastasiou, “quando o professor é desafiado a atuar numa nova visão em relação ao processo de ensino e de aprendizagem, poderá encontrar dificuldades, até mesmo pessoais, de se colocar numa diferenciada ação docente” (2003, p. 71). Essa dificuldade apontada durante a prática docente ocorre quando o professor é inserido no contexto da cibercultura sem o domínio adequado das tecnologias.

As competências digitais dos professores referem-se ao conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias para integrar de forma eficaz as tecnologias digitais na prática pedagógica. Essas competências incluem o domínio técnico, o uso crítico e ético das ferramentas digitais e a capacidade de utilizá-las para promover aprendizagens significativas, adaptando-se às demandas de uma sociedade conectada e em constante transformação. Durante a Pandemia de Covid-19, com a paralisação das aulas e com os reajustes necessários, o retorno das aulas só foi possível diante de diversas adaptações. Através de recursos tecnológicos e com a conexão em rede. Esse momento foi desafiador para o professor diante da precarização do trabalho frente a pandemia, a apropriação de novos recursos e metodologias para dar continuidade no ano letivo, além da falta de condições para o trabalho, falta de formação para o trabalho remoto, pouco apoio das instituições, sobrecarga de responsabilidade e desvalorização do profissional, como foi apontado na pesquisa realizada por Machado e Perondi (2020), realizado com docentes do Rio Grande do Sul.

Durante a pandemia, foram observados alguns fenômenos da cibercultura e seus impactos em relação a forma como foram conduzidos e a aprendizagem. Os principais fenômenos que podemos destacar são: A intensificação do ensino remoto mediante ao contexto de pandemia, adaptações necessárias da prática docente, a colaboração entre professores e alunos. Esses fenômenos que emergiram com a pandemia, abriu uma gama de possibilidades relacionada à educação com a tecnologia digital numa sociedade cada vez mais conectada e tecnológica e a necessidade de formação docente para o desenvolvimento das atividades com o uso desses aparatos.

Mesmo antes da pandemia, os avanços tecnológicos não foram inseridos de maneira adequada na educação, como constatou-se o que Kenski (2015):

O Avanço tecnológico não foi articulado com as mudanças estruturais no processo de ensino, nas propostas curriculares e na formação dos professores universitários para a nova realidade educacional. Em muitos casos, as IES iniciaram programas para o uso de novos equipamentos, mas as práticas pedagógicas permaneceram as mesmas ou retrocederam. (Kenski, 2015, p. 473).

É importante elencar a necessidade de acompanhar esses recursos educacionais tecnológicos no cotidiano, bem como a sua inserção no contexto educacional. Com relação às tecnologias, o professor deve estar preparado para interagir com diferentes tipos de leitores, ou seja, com as formas como os estudantes interagem com as tecnologias digitais. Segundo Alves, Neves e Paz (2014), o currículo na cultura da mobilidade exige que docentes e discentes estejam alinhados às demandas tecnológicas, promovendo práticas educativas interativas e dinâmicas.

Santaella (2013) descreve diferentes tipos de leitores em sua obra. O leitor contemplativo é aquele da era pré-industrial, do livro impresso, que faz uma análise profunda do conteúdo. O leitor movente é mais dinâmico com as mídias, sempre em busca de informação. Já o leitor imersivo é aquele que se envolve com o conteúdo, explorando as mídias com intensidade. Por fim, o leitor ubíquo está sempre conectado e faz uso das tecnologias para ter acesso à informação em qualquer tempo e lugar.

Com a diversificação dos perfis de leitores e das formas de interação com os recursos digitais, os professores precisam estar preparados para desenvolver estratégias e ações que atendam às diferentes necessidades dos alunos. O processo de aprendizagem, nesse contexto, varia conforme o perfil cognitivo de cada estudante

em relação aos recursos educacionais disponíveis. A inserção de equipamentos tecnológicos que auxiliam na transmissão do conhecimento transforma o papel do professor, que passa a atuar como mediador no processo de aprendizagem.

O acesso às tecnologias digitais promove a descentralização do conhecimento, incentivando a diversidade de abordagens pedagógicas e a colaboração entre os envolvidos no processo educacional. Sob essa perspectiva, a formação do professor na cibercultura torna-se essencial, pois a incorporação de tecnologias e inovações passa a ser parte integrante de sua prática docente, exigindo adaptação contínua e habilidades para navegar em ambientes educativos digitais.

As tecnologias por si só, não são transformadoras da educação, mas através da proposta pedagógica ao buscar atender as necessidades dos alunos, possibilita explorar as potencialidades com aulas diferenciadas. Segundo (Costa, Silva, Cordeiro, Silva, 2014) as tecnologias serão bem avaliadas quando utilizadas na educação com metodologias abertas, criativas e focados no aluno.

Edméa Santos (2011) descreve que a fase atual da cibercultura é caracterizada pelas práticas sociais e culturais a partir do uso da *web 2.0*, pela mobilidade e convergência de mídias, computadores portáteis e telefonia móvel. Um ponto importante que deve ser destacado é sobre a mobilidade, que é uma palavra-chave no contexto da cibercultura atualmente.

A mobilidade na cibercultura refere-se à capacidade de acessar e compartilhar informações de qualquer lugar, a qualquer momento, graças à evolução das tecnologias móveis e da internet. Isso permite uma flexibilidade sem precedentes nas práticas educativas e na interação social. Segundo Santos (2016), educar com mídias significa procurar os recursos adequados para dinamizar as práticas pedagógicas. Isso inclui o uso de materiais sonoros, audiovisuais e digitais, além da utilização de rádio e TV, permitindo educar para e sobre as mídias. Esses recursos são atrativos para jovens e tornam as práticas pedagógicas mais dinâmicas e engajadoras.

Henry Jenkins (2009), em sua obra sobre a cultura da participação, destaca a forte relação dessa cultura com os jovens, seus costumes e suas ações. Jenkins (2009) argumenta que, ao inserir atividades nesse contexto, os jovens conseguem realizar múltiplas atividades, como ouvir música e jogar, ao mesmo tempo em que deixam de ser apenas consumidores de informação para se tornarem produtores de

conteúdo, atuando de forma ativa na cultura digital. Essa transformação promove maior criatividade, colaboração e engajamento cívico entre os jovens, mostrando o potencial das tecnologias digitais para enriquecer a experiência educacional e social.

A cultura da participação, conforme discutida pelo referido autor, transforma a maneira de como os jovens interagem com a mídia, promovendo uma maior criatividade, colaboração e engajamento. A inserção de atividades pedagógicas nesse contexto dinâmico permite que os discentes se tornem protagonistas de seu próprio aprendizado, explorando e criando conteúdos de forma significativa.

Cabe ao professor buscar estratégias e conhecimento sobre os recursos disponíveis para desenvolver atividades. A mídia educação se sustenta em três tipos de ação educativa transdisciplinares, e indissociáveis: educar com a mídia, educar para a mídia, educar por meio da mídia. Nesse cenário, professores e alunos têm o domínio sobre a ferramenta de mídia, uma vez que o acesso à tecnologia, na perspectiva com dispositivos móveis, às possibilidades de recursos e ferramentas para o desenvolvimento é muito grande, contudo, essa diversidade de atividades, pode não ser tão atrativa como no início, é necessário saber realizar o planejamento.

A inserção das tecnologias nas práticas pedagógicas, a ação, o objetivo sendo aplicado pelo professor potencializa essa possibilidade de ensino e a troca de experiências entre professor e aluno, essa interatividade entre os sujeitos é mencionada por Bonilla (2002):

Todos os saberes e conhecimentos em sinergia complexifica os processos pedagógicos e fortalecem as relações sociais, Quando os professores dão abertura, os alunos se colocam na posição de coautores desses processos, propondo, interferindo e tornando mais significativa a aprendizagem. (Bonilla, 2002, p. 2013)

O desafio da formação docente está em promover um ambiente em que professores e alunos compartilhem o processo de aprendizagem de forma dinâmica e criativa. No contexto da cibercultura, essa troca de experiências e saberes torna-se especialmente valiosa, pois permite que o aluno, em determinados momentos, contribua com novos conhecimentos e perspectivas ao professor. Essa interação não apenas enriquece o processo educativo, mas também reforça o papel do professor como mediador e facilitador, promovendo um aprendizado colaborativo e alinhado às demandas de uma sociedade conectada e em constante transformação.

2.2 PERSPECTIVAS DO ENSINO EM CONTEXTOS TECNOLÓGICOS

O ensino de anatomia em contextos tecnológicos surge como uma oportunidade inovadora para potencializar a construção do conhecimento, especialmente após as aulas teóricas e práticas. Com o uso de recursos tecnológicos durante as aulas expositivas, é possível facilitar a compreensão de estruturas anatômicas complexas, que muitas vezes se tornam difíceis de visualizar com clareza utilizando apenas peças anatômicas ou livros convencionais. Esses recursos refletem a evolução constante da sociedade, que se encontra cada vez mais interconectada e dependente de novas tecnologias para atividades do cotidiano e, especialmente, para processos educacionais (Santaella, 2013).

A integração de tecnologias no ensino de anatomia impacta diretamente as metodologias tradicionais, modificando o processo de ensino-aprendizagem e oferecendo aos professores e alunos uma ampla gama de ferramentas interativas. Essa transformação não só torna o processo de ensino mais dinâmico e atrativo, mas também promove o engajamento dos alunos por meio de metodologias ativas que incentivam a participação, a exploração autônoma e o desenvolvimento do pensamento crítico (Moran, 2015).

A implementação de contextos tecnológicos na educação não se limita a introduzir recursos em sala de aula, mas representa uma renovação na forma de transmissão do conhecimento. Moran (2015) ressalta que a tecnologia possui o potencial de redefinir paradigmas educacionais, permitindo a transição das metodologias tradicionais para abordagens mais personalizadas e interativas. Essa transformação possibilita a criação de um ensino inclusivo e adaptado a diferentes perfis de aprendizado, uma vez que cada aluno pode explorar os conteúdos de acordo com suas necessidades e ritmos específicos.

No ensino de anatomia, o uso de tecnologias de visualização, como modelos tridimensionais e simulações virtuais, tem sido amplamente empregado para facilitar a compreensão de estruturas complexas do corpo humano. Tam *et al.* (2020) destacam que o uso de simulação em 3D e de Realidade Virtual (RV) permite que os alunos explorem a anatomia em detalhes, criando uma experiência de aprendizado mais interativa e envolvente. Essas ferramentas auxiliam no desenvolvimento de

habilidades práticas em um ambiente controlado, o que evita o uso de cadáveres e ainda proporciona uma visão clara e precisa das estruturas anatômicas.

A Realidade Aumentada (RA) é outra tecnologia que se mostra promissora no ensino de anatomia. Ela permite a sobreposição de imagens virtuais no ambiente físico, proporcionando uma visão integrada e em tempo real de estruturas internas, conforme observado por Moro *et al.* (2017). A possibilidade de visualizar um órgão diretamente na mesa de aula, por exemplo, favorece a aprendizagem imersiva e ativa, possibilitando que os estudantes tenham uma experiência mais próxima da realidade clínica sem sair do ambiente acadêmico.

De acordo com Boff *et al.* (2020), que realizaram uma revisão sistemática sobre o uso de tecnologia no ensino de anatomia entre 2017 e 2020, recursos como modelos tridimensionais, impressões 3D, realidade virtual, aplicativos e jogos interativos são atraentes e fáceis de manusear. A análise concluiu que o uso desses recursos tecnológicos se mostra eficaz quando comparado à metodologia tradicional, proporcionando uma experiência mais rica e colaborativa. Os estudantes conseguem, por meio dessas ferramentas, compreender de maneira mais profunda as estruturas anatômicas e desenvolver habilidades importantes para a prática profissional.

Apesar dos benefícios, a incorporação dessas tecnologias no ensino de anatomia também apresenta desafios, especialmente em relação aos custos elevados de implementação e manutenção. Azer e Eizenberg (2007) apontam que a aquisição de equipamentos e *softwares* de Realidade Virtual e Realidade Aumentada pode ser inviável para algumas instituições devido ao alto investimento financeiro necessário. Além disso, há a necessidade de capacitação dos professores para o uso desses recursos, garantindo que eles possam aplicar as novas tecnologias de forma eficaz e integrada ao processo pedagógico (Cook *et al.*, 2013).

Em resumo, o uso de tecnologia no ensino de anatomia oferece uma série de vantagens, como acessibilidade, interatividade e uma experiência de aprendizado mais completa e envolvente para os futuros profissionais da área da saúde. No entanto, é importante ressaltar que a tecnologia não deve substituir totalmente as abordagens tradicionais, mas sim complementá-las, proporcionando uma formação mais robusta e adaptada às exigências contemporâneas. Contudo, a implementação em contextos tecnológicos traz desafios a serem enfrentados, como o custo elevado

e a necessidade de acesso equitativo às tecnologias, o que é particularmente relevante em comunidades e instituições que enfrentam limitações de recursos (McCormack; Jones, 2021).

A inclusão desses recursos tecnológicos deve ser planejada de forma cuidadosa, assegurando que todos os alunos tenham acesso a essas ferramentas e que os professores estejam devidamente preparados para integrá-las ao currículo. Como destaca Kenski (2015), a adoção de tecnologias educacionais deve vir acompanhada de mudanças estruturais no processo de ensino e na formação docente.

A cibercultura produz uma relação diferente dos sujeitos com o conhecimento, com a aprendizagem e com os diferentes espaços sociais, como a cidade e a universidade, ao possibilitar o ato de mover-se conectado. Segundo Alves, Neves e Paz (2014), “o cotidiano se transforma a partir dessas novas práticas estabelecidas pelos sujeitos que estão conectados através de seus dispositivos móveis e se comunicam através deles” (2014, p. 1254-1255).

Essas novas práticas, possibilitadas pela mobilidade e pelo uso de dispositivos móveis, têm impactado de forma significativa a forma como os indivíduos interagem com o conhecimento e com os espaços ao seu redor. A mobilidade permite uma flexibilidade sem precedentes, onde o aprendizado e a interação social podem ocorrer em qualquer lugar e a qualquer momento. Esse fenômeno é um dos principais focos do próximo capítulo, que irá abordar detalhadamente o conceito de mobilidade e o contexto dos dispositivos móveis como parte do objeto de estudo desta pesquisa.

A mobilidade, portanto, não apenas transforma a forma como interagimos com o conhecimento, mas também como nos movemos e vivenciamos os espaços coletivos. Essa transformação é essencial para compreender a constituição do currículo multirreferencial na cultura da mobilidade, como é explorado por Alves, Neves e Paz (2014).

3 CONTEXTO DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS E AS POSSIBILIDADES DO ENSINO

Este capítulo explora o uso de dispositivos móveis no contexto educacional, destacando sua relevância em uma sociedade marcada pela conectividade e pelo acesso à informação de maneira rápida e flexível. Com o avanço das tecnologias digitais e a popularização de *smartphones*, *tablets* e computadores portáteis, o conceito de mobilidade ganhou novos contornos, permitindo a construção de ambientes de aprendizagem acessíveis a qualquer momento e em qualquer lugar. Tal transformação impulsiona o desenvolvimento da educação ubíqua, onde o aprendizado não se limita mais a locais físicos específicos, mas acompanha o indivíduo em seu cotidiano, por meio de recursos tecnológicos diversificados. As funcionalidades embarcadas nos dispositivos móveis, como acesso a videoaulas, e-books, aplicativos educativos e conteúdos interativos, oferecem novas possibilidades

pedagógicas, enriquecendo o ensino e promovendo a interação do aluno com o conteúdo de forma dinâmica e personalizada.

3.1 DISPOSITIVOS MÓVEIS EM CONTEXTO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Com a evolução dos equipamentos eletrônicos, como computadores, *tablets* e dispositivos móveis, e a conexão sem fio, a mobilidade tem se tornado um conceito cada vez mais presente e relevante na cibercultura. A mobilidade, segundo Lemos (2009), é caracterizada pela capacidade de se mover entre diferentes espaços, sejam eles públicos ou privados, físicos ou virtuais. Esse conceito se desdobra em três tipos principais: mobilidade física, mobilidade cognitiva e mobilidade virtual.

A mobilidade física refere-se ao transporte e deslocamento de pessoas e objetos entre diferentes lugares. A mobilidade cognitiva, por sua vez, diz respeito ao movimento dos pensamentos e ideias, enquanto a mobilidade virtual é possibilitada pelo uso de dispositivos móveis que permitem a comunicação e o acesso à informação de qualquer lugar (Lemos, 2009). Cada uma dessas dimensões influencia e é influenciada pelas outras, o autor argumenta que a mobilidade informacional virtual tem um impacto direto sobre a mobilidade física e o lugar e o espaço onde opera, e vice-versa.

A cultura da mobilidade, conforme discutida por Lemos (2009), está intrinsecamente relacionada a questões tecnológicas, sociais e antropológicas. As tecnologias da mobilidade e as mídias locativas são essenciais para criar novas espacializações, estabelecendo a cultura da mobilidade como uma cultura locativa. Santaella (2008) complementa essa visão ao definir a criação dos espaços como bordas ou fronteiras, onde as redes telemáticas sem fio e os espaços físicos se misturam, formando espaços intersticiais. Esses espaços intersticiais representam a fusão entre o espaço físico e o ciberespaço, acessíveis através dos dispositivos móveis a autora também observa que “as bordas entre os espaços digitais e físicos se tornam difusas e não mais completamente distinguíveis” (Santaella, 2008, p. 21).

Neste contexto, não é mais necessário sair do espaço físico para entrar nos ambientes digitais. A mobilidade permite que as pessoas estejam continuamente conectadas, interagindo e acessando informações de forma dinâmica e em tempo real. Essa interconexão constante transforma a maneira como nos relacionamos com

o conhecimento e com os diferentes espaços sociais, como a cidade e a universidade e com o próximo. A capacidade de mover-se conectado redefine as práticas sociais e culturais, criando novas possibilidades de interação e aprendizagem.

A mobilidade é considerada a principal característica da tecnologia digital. A cultura da mobilidade atual pode ser definida como a criação de territórios que moldam e reconfiguram os lugares e as relações sociais em diversos contextos (Lemos, 2019). No contexto da sociedade contemporânea, a mobilidade destaca-se principalmente pelos deslocamentos das pessoas e pela velocidade da transmissão de informação. Quando se faz referência à mobilidade no ciberespaço, verifica-se a interação entre a movimentação física e a conectividade. Essas possibilidades de interação em espaços urbanos evidenciam como a mobilidade, o espaço físico e o ciberespaço interagem, modificando o deslocamento físico e ressignificando a experiência urbana, além disso, reforça a doutrina que não é possível dissociar comunicação, mobilidade, espaço e lugar. Através da comunicação, a informação chega ao destino e é capaz de provocar sentido, subjetividade e espacialização. A relação da tecnologia está intrinsecamente ligada à mobilidade, ao seu poder e à potência de mobilidade informacional. O autor faz referência à mobilidade em questões de informação e territorialização, pontos ligados ao modo como a sociedade vive e se reconhece nesses espaços e às possibilidades de comunicação.

A comunicação pelos dispositivos móveis com conexão sem fio amplia a troca de informações e as interações entre os diferentes sujeitos, amplificando a cultura da mobilidade. Pesce (2011) argumenta que a Educação a Distância (EAD) é um exemplo claro de como a cibercultura modifica as interações educacionais. Antes da cibercultura, a EAD era limitada a materiais impressos e transmissões por rádio ou televisão. Com a ascensão da cibercultura, a EAD passou a incorporar plataformas digitais que facilitam a interação síncrona e assíncrona entre alunos e professores, promovendo uma aprendizagem mais colaborativa e dinâmica.

Contudo Gama Alves *et al* (2014) discutem a constituição do currículo multirreferencial na cultura da mobilidade, ressaltando como as práticas educacionais se transformam para se adequar a essa nova realidade. Segundo os autores, o currículo precisa considerar as novas formas de interação e os diferentes contextos

nos quais os alunos estão inseridos, valorizando a mobilidade e a flexibilidade proporcionadas pelas tecnologias digitais.

O conceito de "teletudo" se refere ao celular, um aparelho com diversas funcionalidades que já faz parte integrante da vida moderna, especialmente na comunicação ampliada. Lemos (2004) aborda em sua obra, *Cibercultura e Mobilidade: A Era da Conexão*, como as práticas contemporâneas ligadas à tecnologia na cibercultura têm configurado a cultura da mobilidade. Essa cultura envolve não apenas a capacidade de se deslocar fisicamente, mas também a habilidade de se conectar e interagir virtualmente de qualquer lugar, a qualquer momento.

Essas transformações na comunicação e na interação social apontam para uma nova era em que as barreiras entre o espaço físico e o ciberespaço se tornam cada vez mais difusas, criando novas oportunidades e desafios para a sociedade contemporânea.

Dois aspectos são importantes para entender a dimensão da mobilidade segundo o autor: extensibilidade, que é a capacidade da pessoa de superar o movimento, e acessibilidade, que é a capacidade de superar a dificuldade do movimento. Elas são complementares; enquanto a extensibilidade se relaciona ao poder e à capacidade de se mover, a acessibilidade está ligada à capacidade de alcançar pontos de deslocamento. Esses conceitos estão intimamente relacionados à mobilidade física, ao movimento entre espaços e à continuidade desse processo entre os meios.

Argumenta Lemos (2009) que a comunicação eletrônica contemporânea não substitui o contato face a face nem a relação com o espaço. A partir das mídias de massa (jornal, rádio, TV), que se ajustam no espaço e tempo durante o período, promove-se a subjetividade diante da informação recebida, organizando as práticas da sociedade. A comunicação pela mobilidade espaço-temporal, facilitada por dispositivos móveis, possibilita chamadas de vídeo, troca de mensagens e ligações por voz. As mídias de geolocalização (serviços e tecnologias que utilizam a localização) criam uma dinâmica entre dispositivos, informação e localização, chamada de trocas infocomunicacionais. Esse tipo de comunicação permite ao usuário acessar informações sobre horários de ônibus, se localizar no espaço e obter orientações do meio. As mídias locativas proporcionam uma mudança nas atitudes e

ações, ampliando o sentido de lugar e reconfigurando as práticas sociais nesses espaços (Lemos, 2008).

A mobilidade é pesquisada de acordo com a área de estudo pertinente ao pesquisador, abrangendo aspectos relacionados à sociologia, tecnologia e educação nos seus diferentes contextos e aplicações. No quesito tecnologia educacional, os dispositivos móveis são ferramentas digitais com diversas aplicações e a capacidade de conexão em rede. Eles permitem acessar e trocar informações, além de produzir conhecimento, com a capacidade de realizar essas ações a qualquer momento e em qualquer lugar. Pesce (2011), a cibercultura trouxe transformações significativas para a educação a distância, ao integrar plataformas digitais que possibilitam interações tanto em tempo real (síncronas) quanto em momentos distintos (assíncronas). Essas ferramentas promovem uma aprendizagem mais colaborativa e dinâmica, aproximando professores e alunos em um processo educativo mais interativo e flexível.

A constituição do currículo multirreferencial na cultura da mobilidade, conforme discutido por Gama Alves *et al* (2014), ressalta como as práticas educacionais se adaptam a essa nova realidade. O currículo precisa considerar as novas formas de interação e os diferentes contextos nos quais os alunos estão inseridos, valorizando a mobilidade e a flexibilidade proporcionadas pelas tecnologias digitais.

Em tempos de mobilidade, através do rápido processamento de informações pelos dispositivos móveis e da possibilidade de acesso em vários lugares, destaca-se o conceito de ubiquidade conforme discutido por Santaella (2010). A autora descreve a ubiquidade como a coincidência entre o deslocamento e a comunicação, permitindo que o usuário se comunique enquanto se desloca e continue suas atividades mesmo estando em outros lugares.

Santaella (2010) aprofunda o conceito de ubiquidade ao destacar como a comunicação móvel e a presença contínua de dispositivos conectados moldam a experiência cotidiana. A ubiquidade possibilita uma nova forma de interação onde o espaço físico e o ciberespaço se unem, possibilitando uma comunicação contínua e sem interrupções. Este fenômeno transforma o modo de como as pessoas trabalham, aprendem e se relacionam, cria uma realidade onde a informação está sempre

acessível e as atividades podem ser realizadas de forma flexível e dinâmica (Santaella, 2010).

A aprendizagem ubíqua é um conceito que se refere à aprendizagem a partir de dispositivos móveis conectados à internet, que o processo de aprendizagem pode ocorrer em qualquer lugar e momento, desde que o aluno tenha interesse em acessar os conteúdos disponibilizados. Santaella (2012) define a aprendizagem ubíqua como:

Processos de aprendizagem abertos significam processos espontâneos, assistemáticos e mesmo caóticos, atualizados ao sabor das circunstâncias e de curiosidades contingentes e que são possíveis porque o acesso a informação é livre e contínuo, a qualquer hora do dia e da noite. Por meio dos dispositivos móveis, à continuidade do tempo se soma a continuidade do espaço: a informação é acessível de qualquer lugar. É para essa direção que aponta a evolução dos dispositivos móveis, atestada pelos celulares multifuncionais da última geração, a saber: tornar absolutamente ubíquos e pervasivos o acesso à informação, a comunicação e a aquisição do conhecimento. (Santaella, 2019, p. 19)

A possibilidade de ensino por meio dos dispositivos móveis já é uma realidade nos dias atuais, pois com as ferramentas disponibilizadas nos dispositivos pode-se promover uma combinação de recursos para o ensino do conteúdo ao aluno, por textos ou vídeos ou a combinação de outros elementos. As possibilidades da aprendizagem ubíqua diante dos recursos tecnológicos disponíveis atualmente e do aperfeiçoamento destes artefatos são presentes no cotidiano. Sua aplicação vai além da sala de aula, uma vez que a possibilidade de acesso a qualquer tempo e lugar, em que é necessário estar conectado bem como o interesse para aprimorar o conteúdo e a disponibilidade do aluno para ter o aprofundamento do conhecimento que é encontrado através de aplicativos e programas através de dispositivos móveis? Nessa perspectiva, a presença dos dispositivos móveis na vida do homem exige uma análise das práticas pedagógicas. As atividades educacionais devem ser atrativas e integradas com a evolução dos dispositivos móveis. O *smartphone*, por exemplo, reúne uma variedade de funções, como telefone, internet, console para jogos, agenda, câmera fotográfica e editor de vídeos. A combinação desses elementos, conectados à rede de telefonia móvel, possibilita o acesso e o compartilhamento de informações, estabelecendo uma nova dinâmica na comunicação e na aprendizagem (Merije, 2012).

O conceito de *mobile learning*, ou aprendizagem móvel, refere-se ao uso de dispositivos móveis pessoais no aprendizado. A utilização dos dispositivos na sala de

aula possibilita um maior engajamento entre os alunos e uma interação mais efetiva com o professor (Rocha, Almeida, 2018). Segundo Fonseca (2013), as tecnologias móveis aumentam o tempo e a possibilidade de estudo, rompendo com as barreiras do espaço e do tempo e proporcionando ao aluno uma aprendizagem mais flexível e adaptada ao seu ritmo. O aluno pode acessar o conteúdo a qualquer momento e em qualquer lugar, tornando o aprendizado mais integrado à vida cotidiana.

Leite (2015) trata o *mobile learning* como uma possibilidade de aprendizagem por meio de atividades realizadas com os dispositivos móveis. Esta abordagem permite que os alunos utilizem ferramentas móveis para acessar informações, realizar tarefas e interagir com o conteúdo de forma dinâmica e flexível.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura (UNESCO, 2014), o *mobile learning*, ou *M-learning*, é o uso da tecnologia móvel isoladamente ou a combinação com outras tecnologias digitais de informação e comunicação, possibilitando o aprendizado a qualquer hora e em qualquer lugar. Esta modalidade de ensino inclui o uso de ferramentas móveis, como celulares e *tablets*. A UNESCO destaca que o *M-learning* pode ampliar as oportunidades de aprendizagem e proporcionar o acesso à educação, especialmente nos contextos onde o acesso a recursos educacionais é limitado.

Camargo e Daros (2018) ressaltam que os aplicativos são programas dos dispositivos móveis que podem ser utilizados em prol da educação para o conhecimento, através de recursos que provocam o interesse do aluno por determinados assuntos. Eles destacam a importância de utilizar os aplicativos para engajar os estudantes, promovendo uma aprendizagem mais interativa.

Nesse contexto, é essencial buscar uma integração entre a estratégia pedagógica dos professores e a mobilização natural dos alunos nesses ambientes digitais. Transformar esses espaços de aprendizagem em locais propícios para o ensino e aprendizagem requer uma abordagem que considere tanto os aspectos tecnológicos quanto os pedagógicos. Santos (2016) enfatiza que a utilização de mídias e tecnologias na educação, seja presencial ou à distância, pode ampliar as possibilidades de ensino, tornando mais dinâmico e acessível. Ela argumenta que a inclusão de tecnologias pode ser planejada de forma a complementar as práticas pedagógicas, não apenas substituí-las.

De forma que os educadores precisam estar preparados para utilizar esses recursos de maneira mais eficaz, integrando-os ao currículo e às metodologias de ensino, Santos (2016) fornece uma visão abrangente sobre como as mídias e tecnologias podem ser integradas na educação, destacando a importância de uma abordagem crítica e reflexiva. Ela sugere que os educadores adotem práticas que promovam a participação ativa dos alunos, utilizando ferramentas digitais para facilitar a colaboração e a construção coletiva do conhecimento.

Além disso, é fundamental considerar o papel dos dispositivos móveis na aprendizagem. De acordo com Rocha e Almeida (2018), a utilização de dispositivos móveis na sala de aula pode aumentar o engajamento dos alunos e facilitar a interação com o professor. Fonseca (2013) acrescenta que as tecnologias móveis permitem uma aprendizagem mais flexível, rompendo as barreiras do espaço e do tempo, e oferecendo ao aluno a possibilidade de estudar no seu próprio ritmo e em qualquer lugar.

3.2 POSSIBILIDADES NO ENSINO DE ANATOMIA

O ensino de anatomia humana ocupa uma posição central nos cursos da área da saúde, sendo indispensável para a formação de futuros profissionais capazes de entender e intervir no corpo humano. O estudo da anatomia remonta à Grécia Antiga, onde práticas de dissecação em animais eram comuns para investigar o funcionamento corporal, conhecimento posteriormente adaptado ao estudo humano. Nomes como Cláudio Galeno, médico do século II d.C., foram cruciais para consolidar os primeiros tratados de anatomia, ainda que, na época, muitos conceitos fossem limitados pela falta de acesso ao corpo humano. Galeno desenvolveu um conhecimento anatômico que se baseava em observações indiretas, muitas vezes realizadas a partir de analogias entre corpos humanos e de animais. Essa prática, embora limitada, constituiu um marco histórico para o ensino de anatomia e perdurou por séculos como base do conhecimento médico (Namoro, 1952).

A proibição da dissecação de cadáveres humanos durante a Idade Média, influenciada por questões religiosas e pelo respeito ao corpo humano, impediu avanços significativos na área anatômica. Nesse período, o ensino se limitava ao

estudo das ilustrações e descrições feitas por Galeno, sem a possibilidade de observação direta das estruturas internas do corpo humano.

Com o Renascimento, contudo, houve uma revolução no campo anatômico, impulsionada pela permissão para a dissecação de cadáveres humanos e pelo interesse científico em investigar as causas das epidemias e outras doenças. Andreas Vesalius foi um dos principais expoentes dessa época, reformulando o ensino de anatomia por meio de práticas baseadas na dissecação humana e criticando as inovações limitadas de Galeno. Sua obra "*De Humani Corporis Fabrica*", publicada em 1543, corrigiu equívocos antigos e estabeleceu um novo paradigma para o estudo anatômico, marcado pela observação direta e pela sistematização do conhecimento com uma precisão até então inédita (Vesalius, 2002).

Com o crescimento das escolas de Medicina, especialmente nas últimas décadas, novas questões começaram a surgir quanto ao uso de cadáveres para o ensino de anatomia. A obtenção de corpos humanos para fins educacionais tornou-se um desafio, principalmente devido às regulamentações impostas por leis como a Lei 8.501 de 1992 no Brasil, que estabeleceu normas rigorosas para o uso de cadáveres nas universidades.

A dificuldade na obtenção de corpos levou a uma redução no uso desse método tradicional, o que afeta a formação dos alunos e sua capacidade de compreensão tridimensional do corpo humano e das relações entre os órgãos e sistemas. Além disso, a insalubridade dos locais de dissecação, a falta de peças adequadas, os altos custos de manutenção dos laboratórios e as questões éticas associadas ao uso de cadáveres contribuíram para a busca de alternativas e adaptações no ensino de anatomia (Turney, 2007; Ahmed *et al.*; Bekele *et al.*; Prim *et al.*, 2018).

A pesquisa de Gilliane Costa, intitulada "O Cadáver no Ensino da Anatomia Humana: Uma Visão Metodológica e Bioética", realizada com 542 alunos da Universidade Federal de Pernambuco, revelou que, apesar das limitações, o uso do cadáver ainda é amplamente valorizado no ensino de anatomia. De acordo com o estudo, 88,9% dos estudantes consideraram indispensável o uso do cadáver nas aulas práticas, enquanto 98,3% utilizavam materiais didáticos complementares para reforçar o aprendizado. Essa pesquisa destacou a importância do contato direto com o corpo humano, não apenas para a compreensão técnica, mas também para a

formação de uma postura ética e humanizada em relação ao paciente. A abordagem bioética é essencial, pois contribui para a construção de uma prática responsável, respeitosa e fundamentada na empatia, habilidades indispensáveis na atuação profissional na área da saúde.

Diante dos desafios enfrentados no uso tradicional de cadáveres para o ensino da anatomia, surgiram diversas adaptações e novos recursos didáticos que buscam preencher as lacunas deixadas por essas restrições. Um dos recursos que ganhou destaque foi o uso de atlas anatômicos, tanto em formatos físicos quanto digitais, que permitem ao aluno uma visualização detalhada das estruturas do corpo humano. Os atlas digitais, em especial, apresentam recursos interativos que ampliam a compreensão anatômica por meio de ilustrações e animações de alta precisão, facilitando o estudo em ambientes que não possuem acesso a cadáveres ou laboratórios bem equipados (Monteiro; Valdek, 2006). Além disso, modelos físicos artificiais, desenvolvidos com materiais sintéticos e projetados especificamente para o ensino, tornaram-se alternativas viáveis para a reprodução das estruturas anatômicas de forma realista e didática (Andrade *et al.*, 2014).

Com os avanços tecnológicos, o ensino de anatomia passou a se beneficiar também de tecnologias digitais, como mesas de dissecação virtual e *softwares* de simulação 3D. Essas ferramentas oferecem uma experiência visual imersiva, possibilitando a manipulação tridimensional das estruturas anatômicas, algo que os livros e materiais impressos não conseguem proporcionar. Na década de 1990, surgiram os primeiros *softwares* de visualização anatômica, projetados para ajudar alunos e profissionais da área da saúde a explorarem o corpo humano em um nível de detalhe inovador. Esses programas evoluíram ao longo dos anos, passando a incluir funcionalidades como a rotação e o desmembramento das partes do corpo humano, viabilizando uma análise detalhada e a integração entre teoria e prática (Andrade, 2015).

A introdução de aplicativos móveis para o ensino de anatomia também revolucionou o aprendizado, permitindo que os estudantes acessem as informações em qualquer lugar e a qualquer momento. Os aplicativos baseados em computação gráfica 3D, por exemplo, superaram as limitações dos livros tradicionais, oferecendo uma nova dimensão de interação e aprendizado. A obra de Baldo e Ahlert (2017)

destaca a eficácia desses aplicativos, que proporcionam uma visualização detalhada dos sistemas anatômicos e permitem ao aluno manipular as estruturas corporais com toques na tela, gerando uma aprendizagem prática e autônoma. Esses recursos possibilitam ao estudante estudar e revisar o conteúdo de maneira dinâmica, promovendo uma retenção de informações mais eficaz e adaptada às demandas contemporâneas da educação.

Outro avanço importante no ensino de anatomia é a incorporação de tecnologias como realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA), que oferecem experiências mais interativas e imersivas. A realidade aumentada, por exemplo, permite sobrepor imagens virtuais ao ambiente físico, facilitando a visualização das estruturas internas do corpo humano em tempo real, enquanto a realidade virtual cria ambientes tridimensionais completos nos quais o aluno pode "navegar" pelo corpo humano. Estudos realizados por Costa (2012) apontam que essas tecnologias são especialmente benéficas para a compreensão das relações espaciais entre as estruturas anatômicas, proporcionando uma experiência de aprendizado que simula a dissecação sem os desafios associados ao uso de cadáveres. Além disso, essas ferramentas tecnológicas ajudam os estudantes a desenvolver habilidades de visualização e de compreensão da complexidade anatômica de forma mais acessível e interativa.

A implementação de tecnologias digitais avançadas no ensino de anatomia não se limita apenas a oferecer novas formas de visualização; ela também impacta positivamente o processo de aprendizagem, ao criar ambientes que possibilitam a prática e a experimentação. As inovações tecnológicas, como o uso de realidade aumentada, realidade virtual e laboratórios virtuais, têm se mostrado eficazes para complementar e enriquecer as aulas teóricas e práticas. Essas ferramentas proporcionam aos estudantes um aprendizado interativo e acessível, que facilita a assimilação dos conteúdos complexos presentes na anatomia humana (Costa, 2012). Tais recursos não apenas melhoram a compreensão das estruturas anatômicas, mas também promovem o desenvolvimento de uma aprendizagem ativa, onde o aluno se envolve diretamente no processo, manipulando as informações em tempo real e explorando o corpo humano com maior autonomia.

O estudo de Baldo e Ahlert (2017) reforça o impacto positivo dessas ferramentas digitais, evidenciando como a utilização de aplicativos móveis e de *softwares* tridimensionais permite que os alunos observem, interajam e pratiquem repetidas vezes, o que seria limitado em um contexto tradicional devido à escassez de cadáveres e peças anatômicas. Os aplicativos móveis, por exemplo, oferecem modelos tridimensionais que podem ser rotacionados e ampliados, permitindo que os estudantes entendam a relação entre os diferentes sistemas do corpo humano de forma precisa e detalhada. Isso se traduz em um aprendizado contínuo e flexível, que se adapta ao ritmo de cada aluno, possibilitando revisões e aprofundamentos sem a necessidade de um ambiente físico específico.

Apesar das muitas vantagens, a implementação dessas tecnologias também enfrenta desafios. O alto custo para aquisição e manutenção dos equipamentos de realidade aumentada e realidade virtual ainda é uma barreira significativa para algumas instituições de ensino. Como apontado por Azer e Eizenberg (2007), a infraestrutura necessária para o uso dessas tecnologias pode ser inviável financeiramente, sobretudo em instituições que enfrentam restrições orçamentárias. Além disso, Cook *et al.* (2013) ressaltam que a capacitação dos docentes para o uso eficaz dessas ferramentas é fundamental, pois a tecnologia, por si só, não garante uma aprendizagem de qualidade. É necessário que os professores dominem esses recursos para aplicá-los de forma pedagógica e integrada ao currículo, garantindo uma experiência educacional enriquecedora e significativa para os alunos.

Em conclusão, as inovações tecnológicas no ensino de anatomia têm demonstrado um grande potencial para transformar o aprendizado, tornando-o mais dinâmico, acessível e interativo. À medida que a tecnologia continua a evoluir, espera-se que esses recursos complementem as abordagens tradicionais de ensino, oferecendo uma formação mais completa e alinhada às necessidades contemporâneas da área da saúde. Contudo, é essencial que as instituições de ensino abordem cuidadosamente os desafios associados a esses avanços, assegurando que o acesso equitativo e a formação docente estejam em sintonia com as novas demandas pedagógicas. Dessa forma, a tecnologia poderá consolidar-se como uma aliada efetiva no desenvolvimento de competências essenciais para os futuros profissionais da saúde.

4 PROTOCOLO METODOLÓGICO: REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA (RSL)

A partir da delimitação do tema e da definição da formulação da pergunta, foram estabelecidos os procedimentos para o início da pesquisa sobre a possibilidade do ensino de anatomia humana por meio de aplicativos digitais, com o objetivo de aproximação com a temática e conhecimento dos fatos relacionados. Esta pesquisa possui um caráter qualitativo, que consiste na escolha adequada de métodos convenientes, no reconhecimento e na análise a partir de diferentes perspectivas (Flick, 200). As revisões sistemáticas são apontadas como o passo inicial para a construção do conhecimento científico. Por meio desse processo, novas pesquisas podem ser realizadas a partir do levantamento de evidências e da identificação de lacunas que poderão ser exploradas no futuro (Botelho; Cunha; Macedo, 2011). De acordo com Sampaio e Mancini (2007), a revisão sistemática da literatura (RSL) é uma pesquisa que busca, como fonte de dados, a literatura relevante para o tema.

Segundo Morandi e Camargo, a "RSL é crucial para que possamos obter informações desejadas em um crescente volume de resultados publicados, algumas vezes similares, outros, contraditórios" (2015, p. 142). Os autores também concordam que a RSL tem como propósito mapear, encontrar, avaliar criticamente, consolidar e

agregar os resultados primários relevantes sobre uma questão ou tópico específico, bem como identificar lacunas a serem preenchidas, resultando em um relatório coerente ou em uma síntese. O objetivo desse tipo de pesquisa é levantar, reunir, avaliar e sintetizar os resultados (Cordeiro *et al*, 2007).

Para a realização desta pesquisa, considerou-se o referencial metodológico proposto por Romanowski e Ens (2006), que destacam a importância das revisões de literatura do tipo "estado da arte", objetivando compreender a evolução e as tendências de pesquisa em um determinado campo do conhecimento, especificamente na Educação. Enquanto procedimento como referencial os procedimentos relatados por Galvão e Pereira (2014), de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 1. Etapas da Revisão

1	Elaboração da pergunta da pesquisa
2	Estratégias de busca
3	Seleção dos estudos
4	Extração de dados dos estudos
5	Avaliação da qualidade metodológica
6	Síntese de dados
7	Resultado – publicação.

Fonte: Adaptado de Galvão e Pereira (2014)

As etapas serão descritas considerando-se a necessidade da pesquisa, portanto adaptando-se aos interesses, à pergunta norteadora e seus objetivos:

1. Elaboração de pergunta da pesquisa: O contexto deste estudo, apresentado na introdução, tem como objetivo geral compreender as possibilidades dos aplicativos digitais como recurso de aprendizagem no ensino de anatomia humana na graduação, com base em pesquisas científicas de mestrado e doutorado analisadas por meio de uma revisão sistemática de literatura (2013-2023).

2. Estratégia de busca: A busca se deu nas seguintes bases de dados, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Catálogo de Teses e

Dissertações da Capes, no recorte temporal de 2013 a 2023 (10 anos). A escolha considerou bases de dados qualificados para dissertações e teses. Termos de busca: “anatomia humana”, “ensino” e “aplicativo”. Os termos utilizados nas 2 bases de dados para atender os critérios da pesquisa.

3. Seleção de estudos: Primeiramente foi realizada a leitura dos resumos e aplicados os critérios de inclusão e exclusão, que foram: Os critérios de inclusão: teses e dissertações que relacionam o uso de aplicativos no ensino de anatomia humana na graduação e produções científicas em língua portuguesa. Critérios de exclusão: Estudos não relacionados ao ensino de anatomia humana, não abordavam o uso de aplicativos, não relacionados ao ensino superior e que não for em língua portuguesa.

4. Extração de dados dos estudos: Realizou-se a leitura dos trabalhos escolhidos e organizados. Passou-se à organização de dados de acordo com os objetivos buscando identificar a: Metodologia de estudo; Aplicativo Utilizado; As Abordagens do ensino de anatomia com uso de aplicativos; e os resultados para ensino e aprendizagem.

5. Avaliação da qualidade metodológica: Foram Dissertações e Teses portanto considerou-se a natureza dos estudos e o rigor metodológico a *priori*.

6. Síntese de dados: procedeu-se a análise de acordo com os objetivos propostos a partir de elementos significativos para responder aos objetivos da pesquisa, apresentando individualmente cada trabalho e posterior discussão geral dos resultados no capítulo da análise.

7. Resultado e publicação: elaboração deste relatório de pesquisa a partir das análises realizadas.

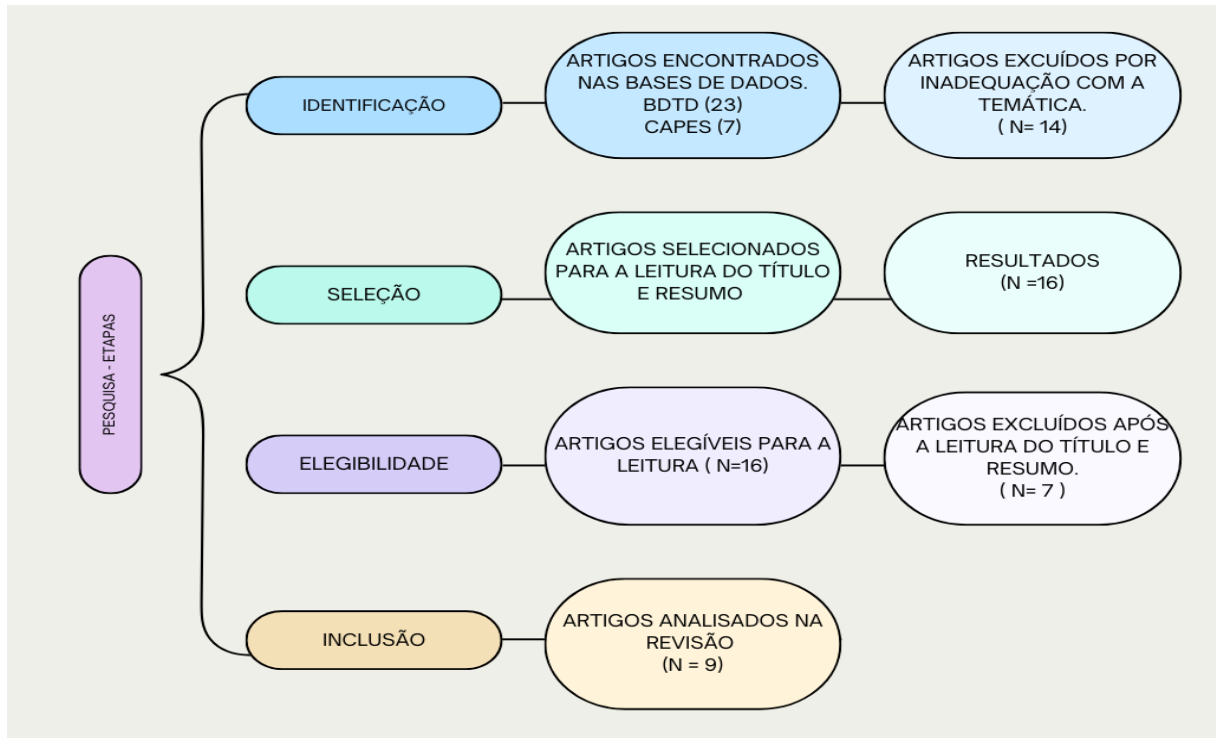


Figura 1. Aplicações dos descritores e das bases de dados.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Como demonstrado no organograma da figura 1, com aplicação dos critérios de exclusão, o resultado encontrado é mencionado na tabela 2 a seguir com as informações referentes ao título da obra, a categoria da pesquisa encontrada se é artigo, dissertação ou tese, a abordagem de pesquisa e ao uso de aplicativos que são aplicados durante o ensino de anatomia humana para os estudantes, a partir de aplicativos e a mobilidade e facilidade de acesso por meios dos dispositivos móveis.

Apesar de ser objeto de estudo, os aplicativos móveis na categoria de anatomia humana na produção científica no âmbito dos cursos de pós-graduação mestrado e doutorado ainda é pouco pesquisado ao longo dos anos, mas com a modernização e a mobilidade destes equipamentos, o campo de estudo poderá ser ampliado diante dos contextos atuais e os desafios na educação.

A tabela 2 vai apresentar uma revisão integrativa da literatura sobre o uso de tecnologias digitais aplicadas ao ensino de anatomia humana. Por meio da análise de nove estudos relevantes, organizados por base de dados, ano de publicação, autores, metodologia e principais resultados, busca-se destacar as inovações e os impactos pedagógicos proporcionados por aplicativos móveis, realidade virtual, modelos

tridimensionais e plataformas digitais. Esses estudos evidenciam como tais ferramentas têm ampliado a interação dos alunos com o conteúdo, promovido uma compreensão mais profunda das estruturas anatômicas e melhorado a retenção do conhecimento, ao mesmo tempo em que apontam para o potencial transformador da tecnologia no contexto educacional da área da saúde.

Tabela 2. Resultados dos estudos incluídos na revisão de literatura. pesquisa nas bases de dados BDTD e Capes (2013-2023)

ANO	AUTOR	TÍTULO	Endereço Eletrônico (link)	Produto
2014	ANDRADE, William	Anatomia humana por aplicativos de dispositivos móveis.	https://www.ufrgs.br/det/index.php/det/article/view/193	Artigo
2015	TARRAPP, Sheila	Elaboração de uma ferramenta computacional para aprendizagem da anatomia do pescoço.	https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/20212	Dissertação
2015	ANDRADE, William	Anatomia mediada por ilustrações para o ensino médico: funções, desenvolvimento, abordagens e tecnologias	https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/169629	Tese
2016	SILVA, Luciano	Desenvolvimento de app como objeto de aprendizagem: Atlas virtual interativo para o ensino de cabeça e pescoço direcionado a Odontopediatria	https://bdt.d.ibict.br/vufind/Record/USP_eb00ef2a76838e1d3ef9b25920cd62eb	Dissertação
2019	CONCEIÇÃO, Karolini	Um jogo sério para apoiar estudantes de nível superior no ensino de anatomia humana do sistema cardiovascular	https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/211540/PTIC0060-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y	Dissertação
2020	PRIM, Gabriel	Procedimento de digitalização de ossos	https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/216615?show=full	Tese

humanos para aplicativos de ensino de anatomia

2022	CARDOSO, Amanda	Desenvolvimento de um aplicativo de ensino de anatomia do tórax aplicada a cirurgia torácica	https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/50008/pdf	Artigo
2022	MEDEIROS, Ana Andreza	O uso de aplicativo de anatomia 3D gratuitos como estratégia pedagógica no laboratório morfofuncional	https://www.periodicos-capes.gov-br.ez475.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/busca/or.html?task=detalhes&source=&id=W4286215046	Dissertação
2023	FERREIRA, Kauane	Locomotomic: aplicativo de anatomia humana para o ensino através da realidade virtual.	https://repositorio.ufms.br/retrieve/eedb62fa-05b9-4907-ba4b-e3cb3d162c0c/artigo_KauaneLCostaFerreira.pdf	Dissertação

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

5 POSSIBILIDADES DOS APLICATIVOS DIGITAIS COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE ANATOMIA HUMANA NA GRADUAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES DOS ARTIGOS

Neste capítulo serão apresentadas as análises decorrentes dos trabalhos investigados buscando compreender as possibilidades dos aplicativos digitais como recursos de aprendizagem no ensino de anatomia humana, na graduação, em pesquisas científicas a nível de mestrado e doutorado. Sendo assim primeiramente apresentados individualmente considerando identificar os seguintes aspectos: Metodologia do estudo; Aplicativo Utilizado; as abordagens do ensino de anatomia com o uso de aplicativos e os Resultados para o Ensino e Aprendizagem.

No artigo “Anatomia humana por aplicativos de dispositivos móveis”, de Andrade (2014), a metodologia empregada foi de abordagem mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos para avaliar a eficiência dos aplicativos. O estudo analisou aplicativos disponíveis nas lojas *App Store* (138 aplicativos) e *Play Store* (89

aplicativos), selecionando aqueles com maior relevância para o ensino de anatomia. Os aplicativos escolhidos foram *Visual Anatomy Free* versão 4.4 para *Android* e *Visual Anatomy Lite* versão 4.1 para *iOS*, ambos da empresa *Education Mobile*, devido à sua alta classificação, número de avaliações e destaque nos resultados de busca. A análise do conteúdo abrangeu aspectos como interface e propósito educacional dos aplicativos

Os aplicativos selecionados permitem a visualização do corpo humano e suas estruturas, possibilitando a interação com diferentes sistemas anatômicos. Entre suas funcionalidades estão a nomenclatura das estruturas ao toque, destaque de regiões específicas, textos explicativos e *quizzes*, que contribuem para uma aprendizagem ubíqua. Em termos de interface, os aplicativos apresentam uma padronização que facilita a navegação. No *Android*, a tela horizontal é dividida em três colunas: a primeira exibe a imagem, a segunda apresenta uma descrição textual breve, e a terceira inclui ícones como lupa, informações adicionais e encerramento do aplicativo. Já na vertical, há um melhor aproveitamento das informações relacionadas ao objeto estudado. No *iOS*, a interface horizontal utiliza apenas duas colunas, com os ícones realocados para o canto inferior, permitindo rotação e retorno à tela anterior.

Apesar das funcionalidades oferecidas, algumas limitações foram observadas. A origem das imagens utilizadas nos aplicativos não foi informada, e a falta de padronização das ilustrações pode prejudicar a consistência visual. Além disso, a manipulação de posições e ângulos tridimensionais foi considerada limitada, o que pode comprometer o aprendizado prático, especialmente em atividades como dissecação. Os aplicativos analisados foram avaliados como úteis para introduzir o tema, embora não apresentem profundidade suficiente para o desenvolvimento de conhecimentos avançados. Entretanto, o estudo aponta para o potencial dos aplicativos no ensino de anatomia, indicando que, apesar das limitações, eles são ferramentas relevantes para complementar métodos tradicionais.

No dissertação “Elaboração de uma ferramenta computacional para aprendizagem da anatomia do pescoço, de Tarrap (2015), a metodologia empregada no estudo é experimental, para a criação de uma ferramenta computacional na forma de aplicativo para *tablet* e com funcionamento tanto no sistema operacional *iOS* e *Android* para ser utilizado como guia de dissecação e oportunizar conhecimento de

procedimento cirúrgicos do pescoço, além do enfoque clínico para a maior parte da estrutura anatômica.

Com a metodologia dividida em cinco etapas, o estudo organizou-se da seguinte forma: A primeira etapa consistiu em uma revisão literária sobre inovações no ensino de anatomia, incluindo a busca por aplicativos voltados para anatomia e cirurgia, com o objetivo de avaliar suas funcionalidades e obter ideias. Nenhum dos aplicativos encontrados durante a pesquisa funcionava como um guia completo de dissecação que, simultaneamente, contemplasse um atlas de anatomia e procedimentos de orientação cirúrgica.

Na segunda etapa, foi criada uma estrutura de índice remissivo para o roteiro de dissecação, fornecendo uma base detalhada para a organização do conteúdo. A terceira etapa consistiu na realização de fotografias de dissecações do pescoço em cadáveres, que serviram como material visual essencial para o desenvolvimento do aplicativo. Na quarta etapa, foram elaborados desenhos específicos do pescoço, criados de acordo com a necessidade de destacar estruturas anatômicas relevantes, complementando as fotografias. Por fim, a quinta etapa focou na criação do aplicativo, definindo a melhor forma de estruturar e apresentar os textos e as imagens de forma interativa e educativa. Inicialmente, o aplicativo foi projetado para a plataforma iOS, com possibilidades futuras de adaptação para o *Android*.

Os resultados da pesquisa culminaram no desenvolvimento de um aplicativo destinado a ser utilizado como guia de dissecação por acadêmicos do terceiro período de medicina da UFRN e, posteriormente, por residentes de cirurgia. Trata-se de um aplicativo interativo e responsivo, no qual, ao clicar em uma estrutura apresentada, o usuário é direcionado para informações pertinentes ao seguimento estudado. Além disso, o aplicativo conduz o aluno a uma tela expandida, contendo textos detalhados e imagens que abordam a importância clínico-cirúrgica das estruturas. A pesquisa também inclui a verificação da eficiência do aplicativo, comparando o desempenho de alunos que utilizaram a ferramenta com o de alunos que não tiveram acesso a ela.

A Tese “Anatomia mediada por ilustrações para o ensino médico: funções, desenvolvimento, abordagens e tecnologias” de Andrade (2015) utiliza uma metodologia qualitativa para analisar a evolução das ilustrações relacionadas ao estudo da anatomia humana, desde os desenhos tradicionais até o uso de artefatos

tecnológicos. Como parte do estudo, foi desenvolvido um protótipo de aplicativo a partir de uma peça cadavérica — neste caso, um braço — que combinou interferências artísticas, fotografias e remontagens digitais de imagens de tomografia computadorizada.

A abordagem pedagógica do estudo envolveu a utilização do protótipo do aplicativo em um experimento com 93 acadêmicos do curso de medicina. Esses estudantes foram divididos em dois grupos: o grupo controle e o grupo experimental. O grupo controle, composto por 24 alunos da primeira fase e 21 da quarta fase, utilizou apenas livros para reconhecimento das peças cadavéricas. Já o grupo experimental, formado por 23 alunos da primeira fase e 25 da quarta fase, realizou suas consultas exclusivamente por meio do protótipo no *tablet*.

Os resultados da pesquisa demonstraram que os alunos que utilizaram o protótipo obtiveram um maior índice de acertos na identificação das peças anatômicas em comparação aos que utilizaram apenas livros. Além disso, houve uma redução significativa no tempo necessário para responder às questões: enquanto o grupo controle demorava, em média, 9 minutos, o grupo experimental respondeu em 2 minutos e meio a menos. Esses dados indicam que o uso do aplicativo e das ilustrações digitais contribuiu para a melhoria na retenção do conhecimento, além de facilitar a compreensão de sistemas anatômicos mais complexos.

Por sua vez, a dissertação “Desenvolvimento de app como objeto de aprendizagem: Atlas virtual interativo para o ensino de cabeça e pescoço direcionado à Odontopediatria”, de Silva (2016), adota uma metodologia voltada para o desenvolvimento de um atlas virtual interativo e tridimensional para o estudo da anatomia da cabeça e do pescoço. O aplicativo, denominado “Atlas Virtual Interativo para o Ensino da Anatomia da Cabeça e Pescoço”, foi projetado para oferecer visualizações em 3D e animações que permitem uma compreensão mais detalhada e precisa das estruturas anatômicas dessa região.

A abordagem pedagógica é baseada na interação e na aprendizagem ativa, permitindo que os alunos manipulem objetos tridimensionais como se estivessem no mundo real. Durante o processo de criação do aplicativo, foram identificados e catalogados ossos, forames, acidentes ósseos do crânio e outras estruturas da cabeça e do pescoço, essenciais para a formação de futuros odontólogos. A região

foi destacada como de extrema importância, dado o papel crucial do conhecimento de sua anatomia para procedimentos clínicos e cirúrgicos na área odontológica.

Os resultados do estudo apontaram para uma maior compreensão das estruturas anatômicas específicas do pescoço por parte dos alunos, além de abrir a possibilidade de desenvolvimento de novos recursos e objetos de aprendizagem voltados para outros sistemas corporais. O atlas virtual demonstrou ser uma ferramenta eficaz para facilitar a visualização e a manipulação de estruturas anatômicas, contribuindo para o aprendizado prático e a formação técnica de qualidade.

A Dissertação “Um jogo sério para apoiar estudantes de nível superior no ensino de anatomia humana do sistema cardiovascular”, de Conceição (2019), apresenta uma metodologia mista, qualitativa e quantitativa, que inclui análises de entrevistas realizadas com alunos e professores participantes da pesquisa. O aplicativo utilizado foi um *software* específico para o ensino de anatomia com foco no sistema cardiovascular, utilizando o *Web3D*. O estudo foi conduzido com acadêmicos do curso de fisioterapia matriculados na disciplina de Anatomia II, diante da complexidade do módulo cardiovascular e da ausência de peças cadavéricas específicas para o tema. O aplicativo desenvolvido, denominado *EducaAnatomia3D*, teve como objetivo facilitar o aprendizado sobre o coração, artérias e veias, proporcionando uma visualização tridimensional detalhada.

As abordagens pedagógicas integraram o uso do aplicativo com aulas expositivas e simulações. O jogo sério foi subdividido em duas fases: a primeira apresentou o conteúdo teórico de forma interativa, e a segunda consistiu na aplicação prática, com um banco de 194 questões relacionadas ao sistema cardiovascular, sendo 80 sobre artérias e 114 sobre veias. As perguntas eram tanto objetivas quanto discursivas, e, a cada resposta, o jogo oferecia *feedback* imediato, detalhando as respostas corretas e incorretas.

Os resultados da pesquisa demonstraram que os 51 acadêmicos de fisioterapia envolvidos foram avaliados em dois momentos: o primeiro em março de 2018, com 30 alunos respondendo a questões relacionadas a artérias, e o segundo em agosto de 2018, com 21 alunos abordando tanto artérias quanto veias. Houve uma melhora significativa no desempenho dos alunos entre o pré-teste e o pós-teste, indicando que

o uso do aplicativo auxiliou na aplicação prática dos conceitos teóricos aprendidos. Além disso, foram recebidas sugestões de melhorias para o aplicativo, com contribuições de alunos e professores, possibilitando futuras pesquisas e aprimoramentos para o ensino do sistema cardiovascular.

A Tese “Procedimento de digitalização de ossos humanos para aplicativos de ensino de anatomia”, de Prim (2020), apresenta uma metodologia baseada na criação de um aplicativo por meio da digitalização de alta resolução de ossos humanos. Esse processo foi desenvolvido para inseri-los em ambientes virtuais que promovam o aprendizado sobre a identificação de ossos por estudantes de graduação na área da saúde. A abordagem pedagógica incluiu a criação de um banco de imagens de ossos humanos, oferecendo aos usuários a possibilidade de explorar as estruturas com alta precisão e aparência visual similar à real.

O resultado da pesquisa foi a disponibilização de imagens digitalizadas com alta resolução e realismo, permitindo o desenvolvimento de aplicativos interativos para o ensino de anatomia. As imagens apresentaram cor e textura semelhantes às de ossos humanos reais, promovendo uma experiência de aprendizado mais imersiva e eficiente.

Por sua vez, o artigo “Desenvolvimento de um aplicativo de ensino de anatomia do tórax aplicada à cirurgia torácica”, de Cardoso (2022), adota uma metodologia baseada no desenvolvimento de um aplicativo voltado para o treinamento em cirurgia torácica, utilizando o método de ensino *Problem-Based Learning (PBL)*. O aplicativo foi concebido para incluir imagens de atlas anatômicos, exames radiológicos e casos clínicos, colocando os alunos diante de situações reais que exigem tomada de decisão baseada nos conhecimentos adquiridos. A ausência de aplicativos direcionados especificamente para a área de cirurgia torácica motivou a criação deste recurso educacional.

A abordagem pedagógica do estudo destaca o uso do aplicativo para a visualização da anatomia do tórax e o treinamento em resolução de problemas clínicos. Embora o aplicativo ainda esteja em fase de desenvolvimento, o estudo demonstra a relevância de integrar ferramentas digitais inovadoras ao ensino médico, especialmente em áreas com carência de recursos interativos.

A Dissertação “O uso de aplicativo de anatomia 3D gratuitos como estratégia pedagógica no laboratório morfofuncional” de Medeiros (2022), a metodologia de estudo é descritiva e qualitativa, com ênfase nos alunos do ciclo básico de anatomia, dividido em 3 etapas: estudo prévio, divisão das equipes e a síntese das ideias com a utilização de aplicativos de anatomia gratuitos. Os aplicativos utilizados foram aplicativos de anatomia 3D gratuitos disponibilizados nas plataformas virtuais, os aplicativos utilizados na pesquisa foram: 3D *Bones and organs (anatomy)*; Anatomia 3D - *Anatomy learning*; Esqueleto - Anatomia 3D e Sistema Circulatório em 3D. As abordagens de ensino de anatomia através dos aplicativos: Buscou integralizar o uso dos aplicativos juntamente com o método tradicional, em reflexo a escassez de peças orgânicas para dissecação e poucas peças anatômicas para a visualização de todos os alunos em uma faculdade privada no norte do Piauí. O resultado da aprendizagem é uma maior retenção do conteúdo, melhora da percepção do conteúdo a partir da visualização da peça tridimensional, maior interesse dos alunos contudo algumas limitações foram observadas: dificuldade de acesso, base literária desconhecida, necessidade de acompanhamento docente, ausência de aparelhos e falta de preparo tanto de docentes e discentes.

A Dissertação com o Título: “*Locomotomic*: aplicativo de anatomia humana para o ensino através da realidade virtual” de Ferreira (2023) a metodologia da pesquisa é descritiva e qualitativa. Aplicativo utilizado é o *Locotomotic*, através da plataforma *kodular*. As abordagens de ensino de anatomia com uso de aplicativos com a visualização e interação com os modelos em 3D, exploração e dissecação das peças anatômicas, com a criação de um laboratório virtual de anatomia humana de baixo custo, que permita a realização das aulas práticas. Abordagem descritiva com a base de estabelecer os conteúdos adequados para a criação do laboratório virtual com foco no aparelho locomotor humano. Foi realizado um teste avaliativo com 30 alunos referente ao *Locomotomic* e com uma boa aceitação dos alunos. O *software* considerado útil e fácil de ser utilizado, considerou a interface fácil de compreender e com o aplicativo vai ajudar na compreensão do conteúdo. O resultado da pesquisa é a melhora da aprendizagem, facilidade de uso e da interface, que a implementação do laboratório virtual pode gerar economia significativa em infraestrutura na

universidade pública, além de democratizar o acesso à informação e explorar a realidade virtual no ensino.

Tabela 3. Análise dos resultados da pesquisa.

Autor	Título do Artigo	Abordagem /Tipo de Pesquisa	Aplicativo Utilizado	As Abordagens do Ensino de Anatomia com Uso de Aplicativos	Resultado para Ensino e Aprendizagem
PORTUGAL, Hélio	Avaliação de um modelo anatômico sintético tridimensional de assoalho pélvico no ensino de anatomia comparada com pelve cadavérica.	Pesquisa descritiva, criação de um modelo sintético tridimensional do assoalho pélvico	Desenvolvimento de um protótipo para aplicativo para visualização do assoalho pélvico com o modelo da peça anatômica em 3D.	Visualização tridimensional Aula prática e teórica do assoalho pélvico e Boa observação da peça cadavérica e com o MASAP.	Melhorou a compreensão e retenção do conhecimento sobre a anatomia específica da região, permitindo uma maior visualização da estrutura tridimensional. Criação das peças para o aplicativo.
ANDRADE, William	Anatomia humana por aplicativos de dispositivos móveis.	Análise de 2 aplicativos da loja da Apple conforme funcionalidade e avaliação dos usuários	Aplicativo Visual Anatomy Free	Avaliação e funcionalidade dos aplicativos.	Comparação entre os diferentes aplicativos

Autor	Título do Artigo	Abordagem /Tipo de Pesquisa	Aplicativo Utilizado	As Abordagens do Ensino de Anatomia com Uso de Aplicativos	Resultado para Ensino e Aprendizagem
TARRAPP, Sheila	Elaboração de uma ferramenta computacional para aprendizagem da anatomia do pescoço.	Desenvolvimento de aplicativo	Protótipo de aplicativo	Visualização da anatomia do pescoço	Guia de dissecação para a região do pescoço.
ANDRADE, William	Anatomia mediada por ilustrações para o ensino médico: funções, desenvolvimento, abordagens e tecnologias	Pesquisa exploratória, bibliográfica	Protótipo de aplicativo, braço digital	Visualização de cortes anatômicos e tomográficos, identificação de estrutura 3D	Efetividade da aprendizagem, complemento importante mas não substitui o material impresso
SILVA, Luciano	Desenvolvimento de app como objeto de aprendizagem: Atlas virtual interativo para o ensino de cabeça e pescoço direcionado a Odontopediatria	Desenvolvimento de aplicativo	Atlas virtual interativo.	Visualização em 3D, identificação de estruturas da cabeça e pescoço, relação com exames radiológicos.	Boa adesão dos alunos, boa funcionalidade, melhora da aprendizagem e facilidade na visualização e compreensão das estruturas.

Autor	Título do Artigo	Abordagem /Tipo de Pesquisa	Aplicativo Utilizado	As Abordagens do Ensino de Anatomia com Uso de Aplicativos	Resultado para Ensino e Aprendizagem
CONCEIÇÃO, Karolini	Um jogo sério para apoiar estudantes de nível superior no ensino de anatomia humana do sistema cardiovascular	Pesquisa com abordagem qualitativa.	Web3D/ jogo	Jogo, gamificação no ensino do sistema cardiovascular.	Efetivo. Melhora da compreensão do sistema cardiovascular através da apresentação do conteúdo com o jogo sério.
PRIM, Gabriel	Procedimento de digitalização de ossos humanos para aplicativos de ensino de anatomia.	Digitalização de ossos humanos para criação de aplicativo.	Banco de imagens digitalizadas de ossos humanos.	Criação de uma base de imagens para o desenvolvimento de futuros aplicativos.	Fornecimento de material digitalizado para futura criação de aplicativo.
CARDOSO, Amanda	Desenvolvimento de um aplicativo de ensino de anatomia do tórax aplicada a cirurgia torácica	Desenvolvimento de aplicativo	Aplicativo com ênfase na cirurgia do tórax.	Visualização de anatomia do tórax.	Aplicativo em fase de desenvolvimento

Autor	Título do Artigo	Abordagem /Tipo de Pesquisa	Aplicativo Utilizado	As Abordagens do Ensino de Anatomia com Uso de Aplicativos	Resultado para Ensino e Aprendizagem
MEDEIROS, Ana Andreza	O uso de aplicativo de anatomia 3D gratuitos como estratégia pedagógica no laboratório morfofuncional.	Pesquisa descritiva e qualitativa.	Aplicativo Anatomia 3D.	Análise do aplicativos disponibilizados em lojas de aplicativos	Facilidade de aprendizagem. Melhora da compreensão e estrutura do corpo humano. Retenção do conteúdo Dificuldade de acesso.
FERREIRA, Kauane	Locomotomic: aplicativo de anatomia humana para o ensino através da realidade virtual.	Abordagem descritiva, criação do aplicativo, plataforma Kodular	Locomotomic, plataforma Kodular, imagens BodyParts3D	Visualização e interação com modelos 3D, exploração e dissecação de estruturas anatômicas	Melhora da aprendizagem, uso a qualquer hora, satisfação com funcionalidade e utilidade, facilidade de uso e interface

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

5.1 METODOLOGIAS APLICADAS NOS ESTUDOS

Este subcapítulo discute as metodologias aplicadas nos estudos analisados sobre o uso de aplicativos digitais no ensino de anatomia humana. As pesquisas incluíram abordagens variadas, abrangendo métodos qualitativos, quantitativos e mistos, cada um contribuindo de maneira única para a compreensão da eficácia e das limitações desses recursos tecnológicos no contexto educacional.

As abordagens qualitativas, presentes em estudos como o de Tarrapp (2015) e Andrade (2015), concentraram-se em explorar a percepção dos estudantes sobre a eficácia de aplicativos digitais na visualização e compreensão de estruturas

anatômicas complexas. Tais estudos utilizaram entrevistas semiestruturadas e observações participantes para analisar como os alunos interagem com os aplicativos e qual a influência desses recursos na retenção do conhecimento e no engajamento durante o aprendizado de anatomia. A pesquisa de Tarrapp (2015), por exemplo, investigou o impacto de um aplicativo desenvolvido especificamente para o estudo da anatomia do pescoço, oferecendo *insights* sobre a experiência de aprendizado e as dificuldades enfrentadas pelos alunos.

Estudos quantitativos, como o realizado por Cardoso *et al.* (2022), adotaram instrumentos como questionários e testes de conhecimento para medir o impacto dos aplicativos no desempenho acadêmico dos alunos. Nesse caso, os dados foram coletados antes e após a utilização do aplicativo, permitindo uma análise comparativa dos resultados. Essa metodologia quantitativa proporcionou uma avaliação objetiva da eficácia dos aplicativos, com indicadores como taxa de retenção de conhecimento e precisão na identificação de estruturas anatômicas. A análise estatística demonstrou, por exemplo, que os estudantes que utilizaram o aplicativo desenvolvido para o estudo de anatomia do tórax apresentaram desempenho superior em relação aos que seguiram apenas métodos tradicionais.

Alguns estudos, como o de Baldo e Ahlert (2017), integraram abordagens mistas, combinando elementos qualitativos e quantitativos para uma análise mais completa. Esse estudo utilizou tanto entrevistas para captar a percepção subjetiva dos alunos quanto testes de conhecimento para avaliar objetivamente os resultados de aprendizado após o uso do aplicativo. A abordagem mista permitiu uma compreensão mais ampla do impacto dos aplicativos, evidenciando não apenas os resultados acadêmicos, mas também os aspectos motivacionais e emocionais que esses recursos proporcionam aos estudantes, como maior engajamento e autonomia na construção do conhecimento.

A tabela 4 ilustra as principais metodologias utilizadas nos estudos revisados, destacando as variáveis de análise, os instrumentos de coleta de dados e os resultados de cada abordagem,

Tabela 4. Principais metodologias dos estudos.

Autores	Metodologia	Variáveis de Análise	Instrumentos de Coleta	Resultados
----------------	--------------------	-----------------------------	-------------------------------	-------------------

Baldo e Ahlert (2017)	Mista	Percepção e desempenho	Testes, entrevistas	Maior engajamento e retenção do conteúdo
Andrade, Vieira e Gonçalves (2014)	Quantitativa	Eficácia pedagógica	Questionários, testes	Visualização interativa facilitada pelo uso do aplicativo
Tarrapp (2015)	Qualitativa	Experiência de uso	Entrevistas, observação	Alta aceitação, maior compreensão anatômica
Andrade (2015)	Qualitativa	Impacto das ilustrações	Observações e análise de feedback	Melhora na clareza e retenção do conteúdo
Silva (2016)	Mista	Precisão anatômica	Testes de precisão e entrevistas	Atlas interativo aumentou o detalhamento e compreensão
Silva (2020)	Quantitativa	Motivação e desempenho	Testes de desempenho	Plataformas digitais aumentaram a motivação e compreensão
Sousa (2021)	Qualitativa	Visualização 3D	Entrevistas e observações	Modelos 3D promoveram interação e engajamento
Cardoso <i>et al.</i> (2022)	Quantitativa	Desempenho acadêmico	Questionários, testes	Desempenho superior em relação ao método tradicional
Ferreira e Barbosa (2020)	Mista	Interatividade e eficácia	Testes e entrevistas	Realidade virtual aumentou a interatividade e a compreensão
Medeiros <i>et al.</i> (2022)	Qualitativa	Engajamento com o conteúdo	Observação e questionários	Aplicativos 3D ampliaram percepção espacial e retenção

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

A escolha metodológica impacta diretamente os tipos de dados e a profundidade das análises possíveis em cada estudo. As abordagens qualitativas, com foco em aspectos subjetivos e experiências individuais, forneceram uma visão detalhada sobre as percepções dos estudantes, mas apresentaram limitações em termos de mensuração objetiva da eficácia dos aplicativos. Por outro lado, os estudos quantitativos se destacaram ao fornecer dados objetivos sobre o desempenho acadêmico, mas podem ter deixado de lado aspectos importantes da experiência educacional.

A abordagem mista mostrou-se vantajosa, pois combinou o rigor quantitativo com a flexibilidade qualitativa, oferecendo uma visão abrangente dos impactos dos aplicativos digitais no ensino de anatomia. A análise mista permite inferir que os aplicativos digitais não apenas aprimoram a compreensão e a retenção de

conhecimento, mas também engajam os alunos de maneira mais interativa e personalizada.

5.2 APLICATIVOS UTILIZADOS E SUAS FUNCIONALIDADES

A integração de aplicativos digitais no ensino de anatomia tem potencializado o aprendizado por meio de funcionalidades interativas, como visualização tridimensional (3D), realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV). Essas ferramentas transformam a experiência de ensino ao proporcionar uma imersão mais prática e próxima da realidade anatômica. Neste subcapítulo, analisamos os principais aplicativos utilizados nos estudos investigados, considerando suas funcionalidades específicas e como essas características suportam o ensino de anatomia.

A tabela a seguir apresenta uma visão geral dos aplicativos utilizados em cada estudo, detalhando suas funcionalidades e o impacto que proporcionaram no aprendizado dos alunos.

Tabela 5. Visão geral dos aplicativos utilizados nos estudos

Estudo	Público	Aplicativo Utilizado	Funcionalidades	Impacto no Ensino
Andrade (2014)	Graduação em saúde	<i>Visual Anatomy Free</i> (Android) e <i>Visual Anatomy Lite</i> (iOS)	Visualização 3D rotacionável, manipulação de estruturas anatômicas	Melhor compreensão espacial, mas limitações na precisão das ilustrações
Tarrapp (2015)	Medicina e residentes de cirurgia	Ferramenta Computacional (Pesçoço)	Guia interativo de dissecação do pesçoço com imagens e descrições detalhadas	Aprimoramento da percepção clínica e cirúrgica
Andrade (2015)	Medicina (1ª e 4ª fases)	Protótipo de aplicativo com ilustrações digitais de um braço cadavérico	Comparação entre aprendizado por livros e por aplicativo	Maior precisão na identificação de peças anatômicas e redução do tempo de resposta
Silva (2016)	Odontologia (odontopediatria)	Atlas Virtual Interativo para estudo da cabeça e pesçoço	Simulação interativa e imagens tridimensionais	Melhor retenção de conhecimento e maior engajamento dos alunos
Conceição (2019)	Fisioterapia	<i>EducaAnatomia3D</i> (jogo sério para sistema)	Simulação interativa e avaliações com	Melhoria significativa no desempenho dos alunos entre o pré e

		cardiovascular)	<i>feedback</i>	pós-teste
Prim (2020)	Graduação em saúde	Banco de imagens digitalizadas de ossos humanos	Digitalização de alta resolução para estudo detalhado	Aprimoramento da experiência de aprendizado visual
Cardoso (2022)	Medicina e cirurgia torácica	Aplicativo para ensino da anatomia torácica	Modelos 3D com estudos de caso clínico	Facilitação do treinamento cirúrgico e melhor compreensão anatômica
Medeiros (2022)	Alunos do ciclo básico de anatomia	Aplicativos gratuitos de anatomia 3D (<i>3D Bones and Organs, Anatomia 3D</i>)	Modelos 3D para estudo independente	Facilidade de acesso e revisão, mas limitações no suporte docente
Ferreira (2023)	Estudantes de anatomia	<i>Locomotomic</i> (Realidade Virtual para o sistema locomotor)	Simulação em RV com visualização tridimensional detalhada	Melhoria na compreensão da anatomia funcional

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

A tabela sintetiza as principais contribuições dos aplicativos analisados, evidenciando como suas funcionalidades influenciam o ensino e a aprendizagem da anatomia. Os aplicativos que utilizam tecnologias como modelagem tridimensional e realidade aumentada se destacam pela capacidade de oferecer uma experiência mais imersiva e acessível aos alunos. A simulação em RA e RV tem se mostrado eficaz para a visualização de estruturas complexas e para o aprimoramento da interação com o conteúdo anatômico.

Além disso, aplicativos desenvolvidos para áreas específicas, como o *EducaAnatomia3D* e o *Atlas Virtual Interativo*, proporcionam um ensino direcionado para diferentes especialidades da saúde, demonstrando que a personalização dos recursos digitais pode maximizar a efetividade do aprendizado. A evolução tecnológica e a acessibilidade a esses recursos indicam que, à medida que novas abordagens forem implementadas, a experiência educacional será continuamente aprimorada, tornando o ensino de anatomia mais dinâmico, interativo e eficiente.

5.3 ABORDAGENS DIDÁTICAS COM O USO DE APLICATIVOS

O uso de aplicativos educacionais no ensino da anatomia humana traz consigo a possibilidade de integrar metodologias ativas e inovadoras que contribuem para um aprendizado mais dinâmico e interativo. Neste subcapítulo, analisamos as principais abordagens pedagógicas que se beneficiam da utilização de aplicativos, tais como a aprendizagem ativa, o aprendizado ubíquo e a mediação tecnológica, com o intuito de compreender como cada uma dessas abordagens auxilia na compreensão dos estudantes e enriquece o currículo.

A aprendizagem ativa refere-se a métodos pedagógicos que colocam o aluno no centro do processo de aprendizado, promovendo sua participação direta na construção do conhecimento. Diferente da abordagem tradicional, onde o estudante assume um papel passivo, a aprendizagem ativa envolve o aluno em atividades que estimulam a análise, síntese e aplicação prática dos conteúdos. No ensino de anatomia, o uso de aplicativos que oferecem simulações 3D, *quizzes* interativos e tarefas práticas, como explorar as estruturas anatômicas através da realidade aumentada, fortalece essa abordagem. Estudos realizados por Baldo e Ahlert (2017) demonstram que o uso de aplicativos no ensino de anatomia possibilita que os alunos visualizem e interajam com as estruturas do corpo humano de maneira mais concreta, o que favorece a retenção de informações e a compreensão espacial dos órgãos e sistemas.

Na Tabela 6, apresentam-se as funcionalidades de aplicativos mais associadas à aprendizagem ativa em estudos recentes. Esse recurso ilustra a relevância de diferentes funcionalidades, como simulações e interatividade, que estimulam o engajamento dos estudantes e possibilitam uma experiência de aprendizagem mais prática e aprofundada.

Tabela 6. Funcionalidades e benefícios.

Funcionalidade	Benefício para Aprendizagem Ativa
Simulações 3D	Permite a visualização tridimensional das estruturas anatômicas, facilitando a compreensão espacial.
Realidade Aumentada (RA)	Integra o ambiente físico e virtual, criando uma experiência prática e imersiva para o estudante.
Realidade Virtual (RV)	Cria ambientes tridimensionais simulados para explorar anatomia e simular procedimentos clínicos.

Quizzes Interativos	Incentiva a prática e a fixação do conteúdo aprendido, promovendo maior envolvimento dos alunos.
Feedback Imediato	Permite ao aluno corrigir erros e ajustar seu entendimento de forma ágil, promovendo autonomia.

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

A integração de funcionalidades interativas, como as listadas na tabela, destaca o papel dos aplicativos como facilitadores da aprendizagem ativa. De acordo com Camargo e Daros (2018), os aplicativos educacionais contribuem para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, ao permitir que explorem o conteúdo de forma independente e prática, favorecendo a aprendizagem por meio da ação e da experimentação.

O aprendizado ubíquo, ou “*anytime, anywhere learning*”, possibilita que o estudante acesse conteúdos e atividades educacionais independentemente de sua localização geográfica ou de horários específicos (Leite, 2015). Essa abordagem se torna viável graças à popularização dos dispositivos móveis, que, combinados com os aplicativos de anatomia, tornam o ensino uma prática contínua e integrada ao cotidiano dos alunos. Fonseca (2013) argumenta que a mobilidade proporcionada pelos dispositivos móveis amplia significativamente o tempo de estudo, pois os alunos podem revisar conteúdos, fazer anotações e realizar atividades interativas em intervalos livres, sem a necessidade de um ambiente de estudo tradicional.

Na prática, o aprendizado ubíquo é evidenciado pelo acesso flexível que os estudantes têm a conteúdos interativos e materiais complementares a qualquer momento. Isso promove a construção de um conhecimento mais profundo e adaptado ao ritmo individual de cada estudante. A flexibilidade oferecida pelo aprendizado ubíquo é particularmente valiosa em áreas de estudo que requerem repetição e memorização, como é o caso da anatomia.

A mediação tecnológica refere-se ao uso de ferramentas digitais, como os aplicativos educacionais, para intermediar a relação entre o aluno e o conhecimento. Segundo Santos (2016), a mediação tecnológica na educação expande o papel do professor, que passa a atuar como facilitador e orientador no uso dos recursos digitais. Esse papel é fundamental no ensino de anatomia, pois o professor pode guiar os estudantes na exploração das funcionalidades dos aplicativos, ajudando-os a

interpretar corretamente as imagens e a compreender as representações tridimensionais do corpo humano.

O papel da mediação tecnológica é ressaltado na medida em que os aplicativos permitem uma adaptação do ensino às necessidades específicas de cada estudante. Em um estudo conduzido por Silva (2020), foi identificado que o uso de aplicativos em conjunto com a orientação docente facilitou a personalização do ensino, com estudantes relatando uma maior compreensão do conteúdo por meio do uso desses recursos interativos. Isso reforça a importância de os professores estarem capacitados para explorar as potencialidades dos aplicativos, orientando os alunos em atividades práticas e desenvolvendo habilidades analíticas na compreensão das estruturas anatômicas.

As abordagens didáticas com o uso de aplicativos digitais não apenas ampliam as possibilidades de ensino, mas também influenciam diretamente o currículo de anatomia. A inclusão de aplicativos promove a adaptação dos conteúdos curriculares para uma metodologia mais prática e centrada no aluno, o que se alinha com as demandas contemporâneas por uma educação dinâmica e interativa (Lemos, 2023).

As ferramentas digitais possibilitam que os alunos assumam um papel mais proativo em seu aprendizado, enquanto os professores têm a oportunidade de atuar como intermediadores, orientando e mediando o uso desses recursos. A tabela abaixo resume os impactos das diferentes abordagens pedagógicas, evidenciando como cada abordagem contribui para a construção de um currículo mais adaptado ao ensino de anatomia no contexto digital.

Tabela 7. Abordagem pedagógica e contribuição para o currículo.

Abordagem Pedagógica	Contribuições para o Currículo
Aprendizagem Ativa	Incentiva a participação ativa dos estudantes e promove a autonomia.
Aprendizado Ubíquo	Permite acesso contínuo aos conteúdos, integrando o estudo ao cotidiano do aluno.
Mediação Tecnológica	Facilita a personalização do ensino e o desenvolvimento de habilidades analíticas.

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Essas abordagens, quando aplicadas de forma complementar, promovem uma experiência de ensino mais completa e adaptada às necessidades dos estudantes, preparando-os para um aprendizado contínuo e para a adaptação em um ambiente cada vez mais tecnológico.

5.4 IMPACTO DOS APLICATIVOS NO APRENDIZADO E RETENÇÃO DE ANATOMIA

O uso de aplicativos digitais e tecnologias de realidade virtual (RV) e aumentada (RA) no ensino de anatomia humana tem gerado impacto significativo no aprendizado e retenção de conhecimento. Andrade et al. (2014) destacam como os aplicativos móveis facilitam a visualização tridimensional, melhorando a compreensão espacial dos alunos. Santaella (2013) enfatiza o papel da cibercultura em promover práticas educacionais interativas e alinhadas às demandas tecnológicas contemporâneas.

Estudos como os de Moro et al. (2017) e Tam et al. (2020) comprovam que a RV e a RA oferecem experiências imersivas que aproximam os estudantes de cenários clínicos reais, promovendo maior engajamento e retenção de informações. Além disso, Ferreira e Barbosa (2020) demonstram que a realidade virtual contribui para a fixação de conceitos anatômicos complexos, permitindo uma aprendizagem mais prática e eficiente.

Um dos principais benefícios observados é o aumento da capacidade de visualização tridimensional das estruturas anatômicas, que, segundo Silva (2016), torna-se mais eficaz quando o aluno interage diretamente com modelos virtuais em 3D. A possibilidade de manipular imagens e realizar rotações permite que os estudantes explorem as estruturas sob diferentes ângulos, promovendo uma compreensão mais profunda das inter-relações anatômicas.

Andrade *et al.* (2014) mostram que estudantes que utilizam aplicativos com recursos tridimensionais demonstraram melhor retenção de conhecimento em avaliações subsequentes, comparados aos métodos tradicionais. Os resultados apontam para uma retenção a longo prazo mais sólida, facilitada pela repetição e

revisão em tempo real, sem a necessidade de um ambiente físico específico para o aprendizado. Além disso, um estudo comparativo de Silva (2020) revela que o tempo médio para a resolução de questões relacionadas à anatomia foi significativamente reduzido quando os estudantes usaram aplicativos digitais, sugerindo que a interatividade proporcionada por essas ferramentas auxilia na consolidação rápida e eficiente do conhecimento.

O estudo de Medeiros *et al.* (2022) destaca que o uso de aplicativos digitais e recursos de realidade virtual não apenas melhora o desempenho acadêmico, mas também promove a autonomia do estudante. A tecnologia oferece uma plataforma para o aprendizado autodirigido, permitindo que os alunos revisem o conteúdo no próprio ritmo, favorecendo a individualização do processo de estudo e tornando-o mais eficiente e acessível. Com isso, os alunos demonstram maior interesse e envolvimento com a disciplina de anatomia, especialmente quando a prática em laboratório é limitada.

Apesar dos benefícios, algumas limitações são recorrentes, como destacam Ferreira e Barbosa (2020), que mencionam o desafio do custo e da disponibilidade de recursos tecnológicos em algumas instituições. Além disso, alguns aplicativos carecem de precisão nas representações anatômicas e apresentam limitações no detalhamento de texturas e variações anatômicas, exigindo uma complementação com outros recursos, como literatura e peças anatômicas físicas, para uma aprendizagem mais completa.

Tabela 7. Principais impactos no aprendizado de acordo com o aplicativo.

Estudo	Ano	Aplicativo/Função alidade	Principais Impactos no Aprendizado
Silva (2016)	2016	Atlas virtual interativo 3D	Maior retenção e compreensão detalhada das estruturas do pescoço.
Andrade <i>et al.</i> (2014)	2014	Aplicativos 3D em dispositivos móveis	Aumento na retenção de longo prazo e desempenho nas avaliações; redução do tempo de resposta.
Medeiros <i>et al.</i> (2022)	2022	Aplicativos de anatomia 3D e realidade virtual	Estímulo à autonomia e engajamento; superação da limitação do ambiente laboratorial através do aprendizado autodirigido.
Ferreira e Barbosa (2020)	2020	Aplicativos de realidade aumentada e VR	Limitações quanto ao detalhamento de texturas anatômicas; necessidade de recursos complementares.

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Esses resultados sugerem que, embora os aplicativos de anatomia tenham transformado a dinâmica de aprendizado ao permitir uma experiência interativa e acessível, a eficácia total dessas ferramentas depende de uma abordagem pedagógica bem integrada, que equilibre o uso de tecnologia com outras metodologias tradicionais.

5.5 LIMITAÇÕES E DESAFIOS NO USO DE APLICATIVOS DIGITAIS

O uso de aplicativos digitais para o ensino de anatomia tem se mostrado promissor, mas enfrenta várias limitações e desafios que impactam sua implementação e eficácia nas práticas pedagógicas. Esses desafios estão relacionados à acessibilidade, custos, questões metodológicas e barreiras de uso por parte de docentes e instituições.

Um dos desafios mais destacados é a acessibilidade. Embora muitos aplicativos educacionais estejam disponíveis, nem todos são gratuitos, o que pode limitar o acesso de estudantes que dependem de recursos econômicos limitados. Além disso, a infraestrutura tecnológica, como a disponibilidade de *smartphones* e *tablets* compatíveis, nem sempre é suficiente em todas as instituições de ensino, especialmente em locais com restrições orçamentárias. Andrade *et al.* (2014) apontam que essa limitação tecnológica cria barreiras para a adesão integral dos alunos ao uso desses recursos no ambiente acadêmico.

Outro desafio é o custo elevado de dispositivos e *softwares* avançados, como aplicativos de realidade aumentada e virtual. Esses recursos tecnológicos requerem não apenas um alto investimento inicial, mas também custos recorrentes de manutenção, o que pode ser inviável para muitas instituições de ensino superior, especialmente aquelas com recursos financeiros restritos (Azer e Eizenberg, 2007). Além disso, Cook *et al.* (2013) ressaltam a necessidade de capacitação dos professores para o uso eficaz desses aplicativos, pois apenas a disponibilidade tecnológica não garante o sucesso no processo de ensino-aprendizagem.

Além das barreiras econômicas, existe a questão da falta de precisão e detalhamento dos aplicativos. Em muitos casos, os aplicativos de anatomia não conseguem representar com exatidão a complexidade das estruturas anatômicas, o que pode prejudicar a compreensão dos alunos. De acordo com o estudo de Medeiros

et al. (2022), essa limitação de detalhamento nos aplicativos pode fazer com que os estudantes desenvolvam uma visão incompleta do corpo humano, necessitando de complementação com materiais tradicionais, como livros e aulas presenciais e orientação do professor.

Tabela 8. Principais limitações

Categoria	Descrição
Acessibilidade	Limitação de acesso a dispositivos e aplicativos devido a custos elevados e falta de infraestrutura adequada em algumas instituições.
Custo	Necessidade de investimentos significativos para aquisição e manutenção de tecnologias avançadas, como realidade aumentada e virtual.
Precisão dos aplicativos	Falta de detalhamento anatômico preciso em alguns aplicativos, necessitando complementação com materiais tradicionais.
Capacitação docente	Necessidade de treinamento específico para docentes utilizarem essas ferramentas de forma eficaz no ensino.
Dependência de conectividade	Muitos aplicativos exigem acesso à internet, o que pode ser uma barreira em instituições onde a infraestrutura de rede é limitada

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Outro ponto relevante é a dependência de conectividade com a internet. Em instituições onde a infraestrutura de rede é insuficiente, o uso desses aplicativos pode ser prejudicado, impedindo que os alunos acessem os conteúdos em tempo real. Andrade *et al.* (2014) afirmam que essa dependência pode comprometer a continuidade do aprendizado, especialmente em locais com conexões instáveis

Esses desafios revelam que, embora os aplicativos digitais ofereçam novas possibilidades de aprendizado e possam complementar métodos tradicionais, é crucial uma análise cuidadosa para garantir sua implementação eficaz e inclusiva no ensino de anatomia.

5.6 Síntese dos Principais Resultados

A análise dos estudos sobre o uso de aplicativos digitais no ensino de anatomia revela que essas tecnologias introduzem uma série de benefícios significativos para o

aprendizado, especialmente na compreensão e retenção de conteúdos complexos. Além disso, as funcionalidades como visualização 3D, realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV) transformam a experiência do aluno ao possibilitar uma interação direta com o conteúdo. Este subcapítulo sintetiza as descobertas principais, comparando as contribuições dos aplicativos digitais para o ensino de anatomia e destacando tanto os benefícios quanto os desafios encontrados.

A aplicação de tecnologias avançadas no ensino de anatomia oferece benefícios tanto para a compreensão quanto para a retenção de conhecimento. Estudos como o de Andrade, Vieira e Gonçalves (2014) mostram que a visualização em 3D aumenta o engajamento dos alunos, permitindo a exploração das estruturas anatômicas de diferentes ângulos, facilitando o entendimento de complexidades que métodos tradicionais não cobrem com tanta clareza. Essa abordagem também é sustentada por Cardoso, Gurgel e Linhares (2022), que observaram que a aplicação de RA e RV no estudo de anatomia do tórax contribui para uma experiência mais prática e aplicável em contextos clínicos, melhorando o desempenho dos alunos em avaliações e sua confiança na manipulação do conhecimento anatômico em cenários simulados.

Além disso, estudos como o de Silva (2016) demonstram que o uso de atlas interativos específicos para áreas como odontologia proporciona uma retenção de conhecimento mais sólida e duradoura, pois permite revisões contínuas fora do ambiente de sala de aula. O estudo revelou que alunos que utilizam atlas virtuais obtêm melhor desempenho em testes de retenção e demonstram maior domínio sobre os detalhes anatômicos da cabeça e pescoço. Já Ferreira e Barbosa (2020) observaram resultados semelhantes com o aplicativo Locomotomic, que utiliza realidade virtual para ensinar anatomia humana com foco no sistema locomotor. Os alunos relataram que a possibilidade de interagir em um ambiente virtual proporciona uma visão clara da funcionalidade das articulações e movimentos, o que é difícil de reproduzir em peças físicas convencionais.

No entanto, o uso de aplicativos digitais também apresenta limitações significativas, especialmente no que diz respeito à acessibilidade e aos custos envolvidos. Aplicativos que utilizam RA e RV são, em sua maioria, caros e exigem dispositivos tecnológicos avançados para operarem corretamente. Medeiros et al.

(2022) destacam que, em muitas instituições de ensino, o custo e a falta de infraestrutura tecnológica são barreiras que limitam o acesso a esses recursos para todos os alunos. Além disso, há a necessidade de treinamento adequado para docentes, que precisam se adaptar a esses novos métodos pedagógicos e integrá-los de forma eficaz às suas práticas. Andrade *et al.* (2014) apontam que a ausência de capacitação docente pode reduzir a eficácia do uso de tecnologias, pois, sem uma mediação adequada, os aplicativos digitais podem ser mal utilizados ou subutilizados no processo de ensino-aprendizagem.

Outro desafio observado está relacionado à precisão anatômica dos aplicativos. Embora os modelos 3D ofereçam uma visualização aprimorada, nem todos os aplicativos conseguem reproduzir com fidelidade a complexidade das texturas e detalhes anatômicos necessários para um aprendizado completo. Isso pode ser uma limitação para alunos que precisam de uma compreensão exata e detalhada das estruturas. Assim, muitos docentes ainda veem a necessidade de complementar o uso de aplicativos com materiais tradicionais, como peças anatômicas físicas e literatura especializada, para garantir uma compreensão mais completa do conteúdo.

A Tabela 9 apresenta uma síntese dos principais estudos analisados, categorizando os aplicativos, suas funcionalidades e os impactos no ensino de anatomia.

Tabela 9. Eficiência dos Aplicativos no Ensino de Anatomia

Estudo	Público	Eficiência
Andrade (2014)	Graduação em saúde	Eficiente para visualização, mas com limitações na precisão e manipulação 3D.
Tarrapp (2015)	Medicina e residentes de cirurgia	Eficiente como guia de dissecação e compreensão clínico-cirúrgica.
Andrade (2015)	Medicina (primeira e quarta fases)	Eficiente para identificação de peças anatômicas e redução do tempo de resposta.
Silva (2016)	Odontologia (odontopediatria)	Eficiente para retenção de conhecimento e compreensão detalhada.
Conceição (2019)	Fisioterapia	Eficiente para aprendizado do sistema cardiovascular.
Prim (2020)	Graduação em saúde	Eficiente para aprendizado imersivo e realista.
Cardoso (2022)	Medicina e cirurgia torácica	Eficiente para treinamento em cirurgia torácica.
Medeiros (2022)	Ciclo básico de anatomia	Eficiente, mas com limitações de acesso e preparo docente.
Ferreira (2023)	Estudantes de anatomia	Eficiente para compreensão da anatomia funcional.

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

A Tabela 9 destaca que os aplicativos são ferramentas eficazes para o ensino de anatomia, mas apresentam limitações que precisam ser superadas para um uso mais amplo e acessível.

Tabela 10. Síntese das Funcionalidades e Impactos dos Aplicativos no Ensino de Anatomia

Estudo	Aplicativo	Funcionalidades	Principais Resultados
Baldo & Ahlert (2017)	Aplicativo móvel	Visualização 3D	Melhora a flexibilidade de estudo e a compreensão dos sistemas anatômicos.
Andrade, Vieira, Gonçalves (2014)	Vários aplicativos	Visualização detalhada de estruturas anatômicas	Engajamento aprimorado e maior precisão nas avaliações.
Tarrapp (2015)	Ferramenta computacional	Foco em anatomia do pescoço	Facilita a compreensão de anatomia específica e melhora a precisão em avaliações.
Silva (2016)	Atlas interativo	Visualização 3D e animação	Retenção de conhecimento a longo prazo e aplicação prática.
Cardoso, Gurgel, Linhares (2022)	Aplicativo de tórax	Visualizações precisas e interativas	Maior desempenho em contextos clínicos simulados e entendimento profundo das estruturas.
Ferreira & Barbosa (2020)	Locomotomic (RV)	Realidade virtual aplicada ao sistema locomotor	Aumenta a compreensão de anatomia funcional e autonomia no aprendizado.

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

A Tabela 10 sintetizou as funcionalidades dos aplicativos, demonstrando como as tecnologias digitais impactam positivamente a compreensão e a prática do ensino de anatomia.

A maioria dos estudos foi realizada com estudantes de graduação em áreas da saúde, como medicina, odontologia, fisioterapia e enfermagem. Em geral, os aplicativos foram eficientes para o ensino de anatomia, melhorando a compreensão espacial, a retenção de conhecimento e o engajamento dos alunos. No entanto, alguns estudos destacaram limitações, como falta de precisão nas ilustrações, dificuldades de acesso e a necessidade de capacitação dos docentes.

Os aplicativos digitais demonstram um potencial significativo para modernizar o ensino de anatomia, tornando o aprendizado mais dinâmico, interativo e acessível. No entanto, para que esses benefícios sejam aproveitados de maneira mais ampla, é fundamental que as instituições de ensino invistam em infraestrutura tecnológica e capacitação docente. Dessa forma, os aplicativos digitais poderão ser plenamente

integrados ao currículo, garantindo uma formação mais qualificada e adaptada às necessidades contemporâneas da área da saúde.

6 CONCLUSÃO

A presente pesquisa investigou o uso de aplicativos digitais como ferramentas pedagógicas no ensino de anatomia humana, com o objetivo de compreender as potencialidades e limitações desses recursos tecnológicos no aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem. Com base em uma revisão sistemática da literatura ao longo de uma década, foi possível mapear as tendências emergentes e analisar as contribuições desses recursos, destacando as vantagens associadas ao engajamento dos estudantes, à melhoria na retenção de informações e à interatividade proporcionada pelas ferramentas digitais.

Entre as principais contribuições identificadas nos estudos analisados, o uso de aplicativos digitais se destaca como um facilitador para a visualização tridimensional e interativa das estruturas anatômicas, promovendo uma experiência de aprendizagem imersiva e mais próxima da prática clínica. A utilização de recursos digitais para substituir parcialmente ou complementar o uso de cadáveres aborda as

limitações logísticas e éticas envolvidas no ensino de anatomia, ao mesmo tempo em que proporciona um ambiente de aprendizagem acessível e flexível, permitindo que os alunos revisem o conteúdo a qualquer momento e em qualquer lugar.

Os trabalhos analisados ao longo da pesquisa demonstraram uma ampla gama de funcionalidades, variando desde simples visualizações anatômicas até simulações interativas avançadas, incluindo realidade aumentada e virtual. Esses recursos ampliam as possibilidades pedagógicas, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades de compreensão espacial e reconstruam mentalmente as relações entre as estruturas anatômicas de maneira mais intuitiva e detalhada. Apesar desses avanços, a implementação dessas tecnologias no contexto educacional brasileiro enfrenta desafios consideráveis, como os altos custos de aquisição e manutenção dos dispositivos, além da necessidade de treinamento adequado dos docentes para o uso eficaz dessas ferramentas.

O estudo também revelou que a adesão ao uso de tecnologias educacionais ainda depende de fatores institucionais, como o acesso equitativo aos recursos tecnológicos e o apoio das instituições para a capacitação contínua dos educadores. Para que o uso de aplicativos digitais no ensino de anatomia se consolide e amplie seu impacto, é essencial que as instituições de ensino superior implementem políticas de inclusão tecnológica e ofereçam suporte técnico e pedagógico aos docentes. A formação adequada dos professores emerge como um ponto crucial, uma vez que, enquanto mediadores pedagógicos, os educadores são fundamentais para potencializar o uso dessas ferramentas e transformar o aprendizado em uma experiência significativa, alinhada às demandas do mundo profissional.

Por fim, este estudo abre caminho para futuras pesquisas que possam explorar de forma mais aprofundada os impactos de longo prazo do uso de aplicativos no desenvolvimento de competências profissionais e na prática clínica dos estudantes. Investigações futuras também devem considerar o impacto de novas tecnologias, como inteligência artificial e análise de dados, para personalizar o aprendizado e identificar os pontos de dificuldade dos alunos em tempo real, ajustando o ensino às necessidades individuais. Essas direções representam um passo fundamental para consolidar o uso das tecnologias digitais como aliadas no processo formativo e

reforçar o papel da educação anatômica na formação de profissionais de saúde mais competentes e preparados para os desafios contemporâneos.

REFERÊNCIAS

ALVES, Lynn Rosalina Gama; NEVES, Isa Beatriz da Cruz; PAZ, Tatiana Santos da. Constituição do currículo multirreferencial na cultura da mobilidade. **Revista e-Curriculum**, vol. 12, núm. 2, maio-outubro, 2014, pp. 1248-1269.

ANDERSON, Chris. **Makers: The New Industrial Revolution**. Nova York: Crown Business, 2012.

ANDRADE, Wiliam Machado de. **Anatomia mediada por ilustrações para o ensino médico: funções, desenvolvimento, abordagens e tecnologias**. 2015. Tese (Doutorado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ANDRADE, Wiliam Machado de; VIEIRA, Milton Luiz Horn; GONÇALVES, B. S. Anatomia humana por aplicativos de dispositivos móveis. **Design & Tecnologia**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/det/index.php/det/article/view/193>.

AZER, S. A.; EIZENBERG, N. Assessing the learning environment in anatomy: The use of student perception in anatomy education. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 29, n. 3, p. 241-248, 2007.

AZER, S. A.; EIZENBERG, N. The place of surface anatomy in medical education: the views of clinical anatomists. **Clinical Anatomy**, v. 20, n. 4, p. 443-446, 2007.

BALDO, Ana Paula Vendruscolo; AHLERT, Edson Moacir. **Uso de tecnologias digitais**: relato de experiência do uso de aplicativo móvel como auxílio no processo ensino e aprendizagem de anatomia humana. Univates, 2017.

BAYM, Nancy K. **Personal Connections in the Digital Age**. 2. ed. Cambridge: Polity, 2015.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BOTELHO, Luciane Lobo; CUNHA, Cristiano César Vasconcelos; MACEDO, Mauro. O Método da Revisão Integrativa nos Estudos Organizacionais. **Gestão & Sociedade**, v. 5, n. 11, 2011.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora**: estratégias para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.

CAMARGO, Vanessa; DAROS, Gustavo. Aplicativos Educacionais: Ferramentas para a Aprendizagem Contemporânea. **Revista Brasileira de Educação**, v. 23, n. 1, 2018.

CARDOSO, Amanda Linhares; CARDOSO, Maria Tereza Linhares; GURGEL, Ingrid Correia Nogueira. Desenvolvimento de um aplicativo de ensino em anatomia do tórax aplicada à cirurgia torácica. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 7, p. 49810-49829, jul. 2022.

CASTELLS, Manuel. **The Rise of the Network Society**. 2. ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010.

CORDEIRO, Patrícia Regina Costa; *et al.* **Revisão Sistemática de Literatura**: Uma Ferramenta para a Pesquisa Científica. São Paulo: UNIFESP, 2007.

DUBORGEL, B. **Imaginário e pedagogia**. Paris: Privat, 1992.

FERREIRA, Kauane Lysien Costa; BARBOSA, Andrea Teresa Riccio. **Locomotomic**: aplicativo de anatomia humana para o ensino através da realidade virtual. 2020. Disponível em: https://repositorio.ufms.br/retrieve/eedb62fa-05b9-4907-ba4b-e3cb3d162c0c/artigo_KauaneLCostaFerreira.pdf.

FLICK, Uwe. **An Introduction to Qualitative Research**. London: SAGE Publications, 2009.

FONSECA, Maria Cecília de Souza. **Tecnologias Móveis e Educação: Explorando Novos Caminhos**. São Paulo: Editora Penso, 2013.

GALVAO, Taís Freire; PEREIRA, Mauricio Gomes. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 183-184, mar. 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

JENKINS, Henry. **Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century**. The MIT Press, 2009.

LAURILLARD, Diana. **Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology**. Abingdon: Routledge, 2012.

LEITE, Marcelo. **Mobile Learning: Teoria e Prática**. Porto Alegre: Artmed, 2015.

LEMOS, André. **Cibercultura: Tecnologia e Vida Social na Cultura Contemporânea**. São Paulo: Edições Loyola, 2023.

_____. Cultura da Mobilidade. **Revista FAMECOS**, v. 16, n. 40, p. 28-35, 2009.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

_____. **Inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 4. ed. São Paulo: Loyola, 2009.

LIMA, Fernanda Dias *et al.* O binômio da educação atual: letramento digital e as tecnologias digitais da comunicação e da informação. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 1, p. 6118-6129, 2024.

LIMA, R. A.; SÁ, R. A.; VASCONCELOS, F. C. G. C. **O uso de simulações PHET no ensino dos conceitos de ácido e base**. In: Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC, Natal, RN, 2019.

MACHADO, Juliana Brandão; PERONDI, Maurício. **O trabalho docente no contexto da pandemia de Covid-19: formação, condições e valorização profissional**. In: Associação Nacional de pós-graduação e pesquisa em educação. XIII Reunião Científica da ANPEd-Sul. 2020.

MEDEIROS, Ana Andreza Albuquerque; PAZ, Francisco Lucas Lima da; MOTA NETO, Elias Pereira; CARDOSO, Brenda Ellen Meneses; NERY, Wanderson da Silva; MELO, Sabrina Carvalho; MARTINS, Matheus Lopes; NÓBREGA NETO, Antonio de Pádua Rocha. O uso de aplicativos de anatomia 3D gratuitos como estratégia pedagógica no laboratório morfofuncional: um relato de experiência. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, e56811932190, 2022.

MELLO, L. I. A., COSTA, L. C. A. **História antiga e medieval**: da comunidade primitiva ao estado moderno. 3 ed. São Paulo: Scipione, 1995.

MORAN, J. M. **Mudar a forma de ensinar e aprender com tecnologias. Interações**, Vol V, núm. 9, pp. 57-72. São Paulo: Universidade São Marcos.

MORANDI, Maria Isabel W. Motta; CAMARGO, Luis F. Riehs. Revisão sistemática de literatura. In: DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel P.; ANTUNES JR, José A Valle. **Design Science Research**: método e pesquisa para o avanço da ciência e da tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.

MORO, C.; ŠTROMBERGOVA, Z.; REID, A.; *et al.* Virtual and augmented reality enhances the learning of anatomical structures in science education. **Advances in Physiology Education**, v. 41, n. 2, p. 165-171, 2017.

MUNHOZ, A. S. **Tecnologias educacionais**. São Paulo: Saraiva, 2018.

NAMORO, Fernando. **Deuses e demônios da Medicina**. São Paulo: Intercultural, 1952.

PEIXOTO, Joana. Tecnologias e Relações Pedagógicas: A Questão da Mediação. **Revista Educação Pública**, v. 10, n. 2, 2011.

PESCE, Lucila. EAD: antes e depois da cibercultura. **Revista Salto para o Futuro**, Rio de Janeiro, ano XXI, boletim n. 03, p. 10-15, abr. 2011.

RHEINGOLD, Howard. **The Virtual Community**: Homesteading on the Electronic Frontier. Cambridge: MIT Press, 1993.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de Revisão Sistemática: Um Guia para Síntese Criteriosa da Evidência Científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SANTAELLA, Lucia. **Cibercultura e educação**: novas perspectivas para o ensino e aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, v. 18, n. 53, p. 161-174, 2013.

SANTOS, Edméa. **Educação e Cibercultura**: Redes Digitais e Aprendizagem. Rio de Janeiro: E-Papers, 2011.

SILVA, Luciano Augusto da. **Desenvolvimento de aplicativo como objeto de aprendizagem**: atlas virtual interativo para o ensino da anatomia cabeça e pescoço direcionado à odontopediatria. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas Aplicadas) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

TARRAPP, Sheila Ramos de Miranda Henriques. **Elaboração de ferramenta computacional para aprendizado da anatomia do pescoço**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino na Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

TAM, M. D.; HE, Y.; YU, W. W.; *et al.* **Enhancing student engagement in anatomy learning through the use of virtual reality.** *Medical Science Educator*, v. 30, n. 2, p. 513-520, 2020.

UNESCO. **Mobile Learning for Quality Education and Social Inclusion.** Paris: UNESCO, 2014.

VESALIUS, A. **De humani corporis fabrica. Epitome. Tabulae sex/ Ilustrações e comentários dos trabalhos anatômicos.** São Paulo: Ateliê; Imprensa Oficial do Estado; Campinas: Editora da Unicamp, 2002.