

APROPRIAÇÃO TECNOLÓGICA DO MOODLE NO CURSO DE MEDICINA DA UFPE: UM ESTUDO ETNOGRÁFICO SOBRE REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS

DAIANA AMORIM FERREIRA BAINGO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)

BIANCA GABRIELY FERREIRA SILVA

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO (UPE)

Agradecimento à órgão de fomento:

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Universidade Federal de Pernambuco e da Universidade de Pernambuco, entidade do Governo do Estado de Pernambuco voltada para o fomento ao Ensino, Pesquisa e a Extensão Universitária

APROPRIAÇÃO TECNOLÓGICA DO MOODLE NO CURSO DE MEDICINA DA UFPE: UM ESTUDO ETNOGRÁFICO SOBRE REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS

1. INTRODUÇÃO

A Tecnologia da Informação (TI) tem se expandido por diversos domínios sociais, influenciando desde a vida cotidiana até as práticas institucionais. No campo educacional, essa expansão se expressa por meio do crescimento do Ensino a Distância (EaD) e das propostas de ensino híbrido, que combinam atividades presenciais e virtuais. Tais modalidades ampliam as possibilidades pedagógicas, mas exigem a articulação de uma complexa estrutura sociotécnica, envolvendo múltiplos atores (professores, alunos, técnicos) e diferentes níveis institucionais, bem como uma diversidade de pressupostos sobre o uso das tecnologias (ORLIKOWSKI; GASH, 1992).

Estas novas modalidades de ensino incrementam as possibilidades de aprendizagem, de abordagem, de conteúdo, de processos comunicativos e interativos, permitindo também o uso de simulações e testes que antes não eram viáveis. Contudo, para obter estes ganhos é necessária a articulação de toda uma estrutura sócio-técnica complexa, que congrega diferentes níveis institucionais, diferentes atores sociais e diversos pressupostos em relação ao uso das tecnologias.

O avanço tecnológico nas instituições de ensino superior é uma realidade que demanda novas formas de organização pedagógica. A integração de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) às práticas docentes tem desafiado os professores a ressignificarem seu papel e suas estratégias didáticas, o que exige estudos aprofundados sobre as experiências e apropriações desses sujeitos

Além disso, compreender como os sistemas são apropriados permite, por exemplo, projetar melhores soluções, e é justamente por isso que o conceito de apropriação está sendo resgatado, com cada vez mais força, nos estudos sobre experiência do usuário. O conceito aparece como um contraponto às ideias de uso preestabelecido ou funcional. É importante notar que, ao se falar em apropriação, a tecnologia deixa de ser pensada como algo dado, passando a ser pensada como algo produzido e reconfigurado pelas relações e práticas humanas que a envolvem.

A simples adoção de uma tecnologia não garante sua apropriação. Apropriar-se implica utilizar ativamente o artefato tecnológico, adaptando-o às práticas e significados cotidianos dos usuários (ORLIKOWSKI, 2000). Cada grupo pode se apropriar de maneira distinta, conforme suas necessidades, competências e contextos. Tal perspectiva reconhece a tecnologia como dotada de intencionalidades projetadas (POOLE; DESANCTIS, 1989), mas que são, na prática, reinterpretadas ou subvertidas pelos usuários (DOURISH; MAINWARING, 2012).

No ambiente educacional, os Learning Management Systems (LMS) são os principais artefatos desse processo. O Moodle, amplamente adotado no Brasil, é um LMS de código aberto, flexível e robusto, que permite acesso a conteúdos, comunicação, envio de tarefas e gestão do processo de aprendizagem. Por suas características técnicas e pedagógicas, tornou-se a principal plataforma do curso de Medicina do CAA/UFPE desde sua criação em 2013.

Apropriação tecnológica, nesta pesquisa, é compreendida pela ótica da Teoria da Estruturação de Giddens (2009), que enfatiza a dualidade entre agência e estrutura. Os usuários não apenas são moldados pela tecnologia, mas também a moldam ativamente. Essa interação revela a importância da plasticidade — capacidade de a tecnologia ser adaptada e ressignificada — como atributo central para o sucesso de sistemas como os LMS (HODGINS, 2002; CARROLL, 2009). Nesse sentido, torna-se fundamental identificar os elementos técnicos que favorecem a apropriação, especialmente os Requisitos Não Funcionais (RNFs), que definem atributos de qualidade do sistema.

A presente pesquisa, portanto, busca responder à seguinte questão central: **como definir os requisitos da plasticidade a partir das apropriações do LMS Moodle no curso de Medicina do CAA/UFPE?**

A pesquisa tem como questões norteadoras:

- a) Quais são as condições interpretativas e institucionais que influenciam o uso do Moodle pelos professores?
- b) De que formas os professores se apropriam do Moodle em suas práticas docentes?
- c) Como as apropriações realizadas pelos professores se relacionam com as condições tecnológicas da plataforma Moodle?
- d) Quais Requisitos Não Funcionais (RNFs) sustentam a plasticidade do Moodle, a partir das apropriações docentes, e como podem ser representados em um framework interpretativo?

Esta pesquisa é justificada por sua abordagem integradora, que considera a apropriação tecnológica como fenômeno sociotécnico, reunindo aspectos técnicos e sociais em torno do uso de plataformas educacionais. Ao adotar uma perspectiva estrutural (GIDDENS, 2009), o estudo amplia a compreensão sobre como docentes reconfiguram o uso do Moodle segundo seus contextos e práticas, contribuindo com o campo da Interação Humano-Computador ao valorizar a experiência do usuário em sistemas educacionais.

A escolha do Moodle como objeto de investigação se deve à sua ampla adoção no ensino superior, especialmente em contextos híbridos, e à relativa escassez de estudos que relacionem diretamente design técnico e práticas reais de apropriação. No curso de Medicina do CAA/UFPE, o Moodle é utilizado desde sua criação, constituindo um cenário ideal para observar a plasticidade da tecnologia frente às exigências pedagógicas complexas da formação médica.

A atual intensificação e diversificação do uso do EAD, bem como o crescimento da proposta de ensino híbrido, evocam certos desafios no uso, por parte de professores e alunos, das TICs adotadas como seu suporte e espaço de realização (DIAS; DINIZ; HADJILEONTIADIS, 2013). Tais desafios de uso são um evidente terreno profícuo para esta pesquisa.

Além disso, a pesquisa responde à necessidade de compreender como os Requisitos Não Funcionais (RNFs) influenciam a apropriação, contribuindo para o aprimoramento do design de sistemas mais adaptáveis e responsivos às práticas dos usuários. A análise da plasticidade do Moodle pode subsidiar futuras decisões institucionais quanto ao desenvolvimento, adoção ou customização de tecnologias educacionais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A apropriação tecnológica é um fenômeno complexo que envolve dimensões técnicas, institucionais e interpretativas, sendo influenciado tanto pelas características dos artefatos quanto pelas práticas sociais dos usuários. Esta pesquisa adota um referencial sociotécnico para compreender esse processo, ancorado especialmente na Teoria da Estruturação (GIDDENS, 2009) e em modelos adaptados ao campo da tecnologia da informação, como os propostos por DeSanctis e Poole (1994), Orlikowski (1992, 2000) e Carroll (2004).

Frames são compreendidos como estruturas mentais que organizam a experiência e guiam a ação dos indivíduos diante da tecnologia. Segundo Goffman (1986), são molduras cognitivas que permitem dar sentido à realidade. No contexto desta pesquisa, os frames tecnológicos foram classificados em três dimensões: conhecimentos, habilidades e pressupostos. Essas dimensões se entrelaçam na forma como os professores compreendem e utilizam o AVA.

Neste contexto, Dourish (2003) argumenta que a apropriação surge como um problema fundamental do design. Isso porque os sistemas não são utilizados da maneira como foram originalmente concebidos e é necessário reconhecer esse descompasso entre design e uso como parte integrante do ciclo de vida da tecnologia. A análise da apropriação permite, portanto, realinhar as decisões de projeto às práticas emergentes.

A Teoria da Estruturação (TE), de Giddens, oferece um arcabouço teórico potente ao rejeitar o dualismo entre estrutura e agência, propondo, em seu lugar, a noção de dualidade da estrutura. Segundo essa concepção, as estruturas sociais – compostas por regras e recursos – são, simultaneamente, meio e resultado das ações humanas. Assim, os agentes agem com base em saberes tácitos e discursivos, enquanto suas práticas também reconfiguram as próprias estruturas que os condicionam. No contexto da tecnologia, essa abordagem permite compreender que artefatos técnicos, como os sistemas de gestão da aprendizagem (LMS), não são neutros, mas carregam intenções projetadas e são continuamente reinterpretados em seu uso cotidiano (JONES; KARSTEN, 2008).

Essa abordagem foi ampliada na Teoria da Estruturação Adaptativa (TEA), proposta por DeSanctis e Poole (1994), que introduz a ideia de que os sistemas tecnológicos contêm características estruturais (atributos técnicos) e um espírito da tecnologia (intenção normativa projetada pelos designers). Os usuários podem apropriar-se desses elementos de modo fiel (em conformidade com o espírito) ou infiel (reinterpretando ou subvertendo suas intenções). Tal distinção ajuda a compreender por que tecnologias com os mesmos atributos técnicos geram práticas distintas em contextos diferentes.

DeSanctis e Poole (1994) apresentam duas categorias para a TI em nível de grupo: estrutura e espírito. A estrutura refere-se às propriedades específicas do sistema (como layout, ferramentas, regras de funcionamento), enquanto o espírito diz respeito à intenção do designer ao criar o sistema, ou seja, à mensagem normativa embutida nos seus elementos técnicos. Tal distinção é útil para entender por que tecnologias com a mesma estrutura podem gerar apropriações distintas conforme o contexto de uso.

Na mesma linha, Orlikowski (1992) propôs o Modelo Estruturacional da Tecnologia, em que enfatiza que os sistemas tecnológicos são tanto produtos da ação humana quanto condições que mediam a ação, em uma relação de mútua constituição. Sua noção de *enactment* refere-se às estruturas emergentes que resultam da prática, indicando que a tecnologia não possui uma forma estática, mas é constantemente “encenada” de maneiras diversas. Além disso, seu conceito de frames tecnológicos descreve os esquemas interpretativos que os usuários constroem para dar sentido à tecnologia. A compatibilidade ou conflito entre esses frames – especialmente entre gestores, desenvolvedores e usuários – afeta diretamente o processo de apropriação e uso estratégico da TI nas organizações (ORLIKOWSKI; GASH, 1994).

A perspectiva de Carroll (2004) amplia esse debate ao propor o Modelo de Apropriação da Tecnologia (MAT), que insere o uso dentro do ciclo de vida do artefato. A autora distingue entre tecnologia projetada (tal como idealizada pelos designers) e tecnologia em uso (como efetivamente incorporada às rotinas dos usuários). A apropriação é vista como um processo dinâmico e cíclico, em que os usuários avaliam, adaptam ou até abandonam o sistema, sendo capazes de completá-lo com novas práticas ou sentidos não previstos originalmente. O modelo de Carroll evidencia que o design nunca está finalizado, sendo continuamente completado pelos usos e ressignificações dos usuários.

Em todos esses modelos, a plasticidade tecnológica surge como conceito-chave. Trata-se da capacidade de um sistema de ser moldado de forma diversa conforme o contexto de uso e os agentes envolvidos. Essa plasticidade depende de múltiplos fatores, como a flexibilidade do design, a liberdade interpretativa dos usuários e as condições institucionais. Para operacionalizar essa análise, adotamos o conceito de Requisitos Não Funcionais (RNFs) da engenharia de software – atributos como interoperabilidade, reusabilidade, acessibilidade e

durabilidade –, que contribuem para a adaptabilidade do sistema e, conseqüentemente, para sua apropriabilidade (GHEZZI et al., 2002; CHUNG et al., 2009).

A plasticidade, ao ser observada como qualidade não-funcional de sistemas, assume o papel de facilitadora das práticas emergentes de apropriação. Um AVA plastificado tende a ser mais responsivo às improvisações do docente e mais tolerante às reformulações pedagógicas em curso. Como destaca Orlikowski (2000), a tecnologia é continuamente construída nas práticas organizacionais e, portanto, requer mecanismos que sustentem esse dinamismo.

No campo da educação, especialmente no ensino superior, os sistemas LMS representam artefatos centrais do processo pedagógico. Dentre eles, o Moodle destaca-se por ser uma plataforma de código aberto, altamente configurável e extensível, o que favorece sua plasticidade. Estudos prévios em educação médica mostram diferentes formas de apropriação do Moodle em propostas híbridas de ensino, como: simulações clínicas (SHAH et al., 2007; INGRASSIA et al., 2014), metodologias PBL (SELUAKUMARAN et al., 2011), recursos de avaliação com feedback imediato, e integração com ferramentas Web 2.0 (JONG et al., 2014). No entanto, a maioria dessas pesquisas se limita a descrever os efeitos didáticos da plataforma, sem analisar em profundidade os fatores técnicos e institucionais que viabilizam ou limitam sua apropriação.

Dessa forma, esta pesquisa parte do entendimento de que a apropriação tecnológica deve ser analisada a partir da articulação entre as condições humanas, institucionais e tecnológicas. A plasticidade do Moodle não se resume à sua estrutura técnica, mas é resultado de uma rede de decisões, práticas e interpretações construídas ao longo do tempo por diferentes atores. Ao investigar os usos do Moodle no curso de Medicina do CAA/UFPE, buscamos identificar os requisitos que favorecem sua apropriação e que, portanto, devem ser levados em conta em projetos de desenvolvimento, adaptação e inovação de ambientes virtuais de aprendizagem.

3. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, com inspiração na etnografia digital, e fundamenta-se na premissa de que a compreensão da apropriação tecnológica exige acesso direto às experiências e significados atribuídos pelos usuários aos sistemas digitais em seus contextos cotidianos. O objetivo foi investigar como docentes do curso de Medicina da UFPE (Campus Agreste) se apropriam do LMS Moodle, a partir de múltiplas fontes de dados que permitissem capturar tanto narrativas quanto práticas em uso.

A etnografia digital foi escolhida como estratégia metodológica por possibilitar a imersão das pesquisadoras no ambiente digital e cotidiano dos professores, respeitando o tempo, o espaço e a linguagem dos sujeitos envolvidos. Essa abordagem favorece a produção de dados ricos, baseados em múltiplas fontes como vídeos, entrevistas e notas de campo.

Para a análise dos dados coletados, adotou-se a Grounded Theory como método qualitativo, permitindo o desenvolvimento de interpretações emergentes a partir da realidade empírica. Essa abordagem foi particularmente adequada ao objetivo de compreender a apropriação do ambiente virtual pelos docentes, uma vez que possibilita construir teorias fundamentadas na experiência dos participantes. Conforme Strauss e Corbin (1998), a Grounded Theory é “um processo sistemático de coleta e análise de dados com o objetivo de gerar teorias fundamentadas empiricamente”, assegurando maior rigor e coerência entre o material empírico e as categorias analíticas que emergem do estudo. A aplicação do método foi conduzida em três etapas: codificação aberta, axial e seletiva, integrando os dados de entrevistas, vídeos e notas de campo.

3.1 Delineamento da Pesquisa

O percurso metodológico foi estruturado em quatro fases integradas:

- **Fase 1 – Definição do problema e fundamentação teórica:** embasamento em teorias sociotécnicas como a Teoria da Estruturação (GIDDENS, 2009), a Teoria da Estruturação Adaptativa (DESANCTIS; POOLE, 1994), o Modelo Estruturacional da Tecnologia (ORLIKOWSKI, 1992) e o Modelo de Apropriação da Tecnologia (CARROLL, 2004).
- **Fase 2 – Coleta de dados:** inspirada na etnografia digital (PINK et al., 2016), combinando entrevistas narrativas, gravações de vídeo feitas pelos próprios participantes e notas de campo digitais.
- **Fase 3 – Análise dos dados:** conduzida com base na Grounded Theory (STRAUSS; CORBIN, 1998), possibilitando a identificação de categorias emergentes relacionadas à apropriação do AVA.
- **Fase 4 – Construção do framework analítico:** sistematização dos achados a partir do modelo de requisitos não-funcionais (RNFs) proposto por CHUNG et al. (2009), com ênfase no conceito de plasticidade tecnológica.

3.2 Estratégia de Coleta e Análise

A combinação metodológica adotada teve como foco explorar a apropriação do Moodle pelos professores sob múltiplas perspectivas. As entrevistas narrativas possibilitaram acessar relatos subjetivos e contextualizados sobre o uso da plataforma, sendo conduzidas com 10 docentes, selecionados com base na diversidade de experiência docente e familiaridade com ambientes virtuais de aprendizagem.

Como recurso complementar, cinco participantes também produziram gravações em vídeo com o uso de óculos com câmera acoplada, registrando situações reais de interação com o Moodle. A participação ativa dos professores na geração dos dados visuais contribuiu para capturar aspectos espontâneos e não verbalizados das práticas de uso.

As entrevistas foram transcritas e analisadas com o auxílio do software NVivo 12 Pro, utilizando o procedimento de codificação em três etapas da Grounded Theory: (i) **aberta**, com identificação de códigos emergentes; (ii) **axial**, com agrupamento dos códigos em categorias analíticas; e (iii) **seletiva**, na qual os achados foram organizados em torno de dimensões da apropriação e plasticidade.

As gravações de vídeo foram analisadas manualmente a partir de prints selecionados que ilustravam situações de apropriação relevantes. Essas evidências visuais serviram para confirmar ou complementar as categorias já emergentes nas entrevistas, fortalecendo o processo de triangulação.

3.3 Participantes e Contexto

O estudo foi conduzido no curso de Medicina do CAA/UFPE, reconhecido por sua proposta pedagógica inovadora e uso intensivo do Moodle como eixo estruturante do processo formativo. O acesso ao campo foi autorizado pela coordenação do curso e viabilizado por meio de visitas presenciais entre janeiro e março de 2018.

Participaram da pesquisa 10 professores, com perfis variados quanto à titulação, experiência docente e familiaridade com o uso de AVAs. Essa diversidade possibilitou compreender diferentes formas de apropriação da plataforma, tanto entre docentes iniciantes quanto entre os mais experientes.

A diversidade de perfis buscou representar a pluralidade de experiências com o AVA. O recorte intencional foi fundamental para identificar padrões de apropriação que não dependessem apenas da familiaridade prévia com tecnologias digitais, mas sim da forma como os sujeitos interpretam, adaptam e ressignificam os recursos disponíveis.

3.4 Construção do Framework

A análise dos dados culminou na proposição de um framework baseado no modelo de CHUNG et al. (2009), representando os Requisitos Não Funcionais (RNFs) associados à plasticidade tecnológica do Moodle. O framework articula objetivos, operacionalizações e contribuições positivas, organizando as categorias emergentes em termos de requisitos de usabilidade, acessibilidade, adaptabilidade e interoperabilidade, como elementos que favorecem a apropriação significativa do sistema.

Durante a imersão no campo, as pesquisadoras buscaram não apenas documentar o uso do AVA, mas também compreender o universo simbólico e prático que orientava as ações dos professores. Como parte dessa etnografia digital, os dados foram produzidos em situações de ensino, planejamento e avaliação, compondo um retrato realista e significativo da prática docente mediada pela tecnologia.

3.5 Validação dos Resultados

A validação interna da pesquisa foi conduzida por meio de duas estratégias: (i) triangulação de fontes, comparando dados provenientes de entrevistas, vídeos e notas de campo, e (ii) validação com os participantes, que analisaram os resultados preliminares e contribuíram com sugestões sobre a aplicabilidade prática dos requisitos levantados. Essa abordagem reforça a coerência entre teoria, método e análise, favorecendo interpretações mais robustas e responsivas ao contexto investigado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos por meio de entrevistas narrativas, gravações de vídeo e notas de campo permitiu identificar os fatores que condicionam a apropriação do Moodle pelos docentes do curso de Medicina do CAA/UFPE. A abordagem metodológica empregada favoreceu a imersão nos contextos de uso da plataforma, revelando não apenas o que os professores fazem no AVA, mas como e por que o fazem.

Nesta seção, discutimos os resultados à luz dos referenciais teóricos apresentados, especialmente os conceitos de apropriação, frames interpretativos, *enactment* e plasticidade tecnológica. A discussão está organizada em quatro subseções: (1) as condições contextuais que afetam o uso da plataforma; (2) os padrões de apropriação docente observados; (3) a identificação dos Requisitos Não-Funcionais (RNFs) que influenciam a plasticidade do sistema; e (4) a síntese dos achados em um framework integrador que relaciona os RNFs à apropriação.

4.1 Condições Contextuais da Apropriação

As condições institucionais e interpretativas identificadas configuram o pano de fundo sobre o qual a apropriação ocorre. Nesse contexto, aspectos como a ausência de suporte técnico local, a escassez de formação docente específica e as limitações de infraestrutura digital se mostraram relevantes. Ainda assim, os docentes constroem estratégias próprias para lidar com essas limitações, muitas vezes se apoiando em colegas com maior domínio técnico, conforme disponível na tabela 1.

Tabela 1: Camadas institucionais e interpretativas que influenciam a apropriação do MoodleT

| Camada | Evidências-chave | Efeitos sobre o uso |
|--|---|---|
| Institucional (suporte, infraestrutura) | <ul style="list-style-type: none"> Treinamento formal inexistente (“...<i>ganha login e vai aprendendo só</i>”) TI centralizada em Recife → atrasos de senha (até 15 dias) Laboratórios com 60 PCs p/ 80 alunos e banda instável | - Desestímulo a funções avançadas - Duplicação de trabalho (ex.: lançar notas no AVA e no SIG@) |

| Camada | Evidências-chave | Efeitos sobre o uso |
|--------------------------------------|--|---|
| Interpretativa (frames dos docentes) | <ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento varia de <i>ausente</i> a <i>avançado</i> • Habilidades idem (tutores “gurus” amparam colegas) • Pressupostos positivos (“AVA excelente”) vs. negativos (“não sou tecnológica”) | <ul style="list-style-type: none"> - Adoção seletiva: mesmos recursos recebem usos muito distintos - Resistência a explorar novas ferramentas |

Fonte: Elaboração Própria (2025).

Além dos entraves estruturais, a ausência de políticas institucionais voltadas à formação continuada em tecnologias digitais também foi apontada como limitante. A maioria dos docentes declarou nunca ter recebido treinamento formal para o uso do Moodle, desenvolvendo sua prática de maneira empírica. Isso reforça a ideia de que a apropriação tecnológica, nesse contexto, depende mais do esforço individual do que de um suporte institucional sistemático.

Esses dados evidenciam a coexistência de múltiplos frames tecnológicos (ORLIKOWSKI; GASH, 1994), nos quais o Moodle é ora percebido como um aliado da inovação pedagógica, ora como um sistema hostil à autonomia docente. Essa ambivalência molda as formas de apropriação observadas nas práticas cotidianas dos usuários.

4.2 Padrões de Apropriação Docente

Os padrões de apropriação do Moodle variaram significativamente entre os docentes. Enquanto alguns professores exploravam recursos como fóruns, quizzes e repositórios com fluência, outros restringiam seu uso à publicação de materiais e avisos. Essa diversidade reflete não apenas a heterogeneidade dos frames interpretativos, mas também o caráter incremental da apropriação: quanto mais tempo de uso e apoio social, maior a complexidade das práticas observadas.

Com base na codificação das entrevistas e vídeos, foram identificados três grandes blocos de uso do Moodle pelos docentes: comunicação com os alunos, compartilhamento de conteúdo e avaliação. Essas práticas revelam diferentes níveis de engajamento com a plataforma, sendo moduladas tanto pela familiaridade prévia dos usuários quanto pelas *affordances* percebidas do sistema.

1. Comunicação

O AVA funciona como principal canal de comunicação institucional entre docentes e discentes. Professores utilizam o fórum de avisos, os chats e os questionários para enviar lembretes, reagendar encontros e coletar feedback. Há casos em que o feedback automatizado de atividades é imediatamente disponibilizado aos alunos, promovendo retorno formativo e engajamento.

2. Compartilhamento de Conteúdo

A plataforma é amplamente utilizada como repositório de materiais didáticos (PDFs, links, vídeos, roteiros de tutoria, casos clínicos). O uso do AVA nesse sentido apoia a metodologia de sala invertida e práticas PBL. Em alguns casos, há criação de documentos colaborativos que consolidam o conhecimento produzido em aula.

3. Avaliação

O Moodle é utilizado tanto para avaliações somativas quanto formativas. As provas online utilizam banco de questões com sorteio randômico, controle de tempo e correção automática. Além disso, os cursos-pasta são utilizados como portfólios individuais em atividades como o PIESC. O AVA também suporta avaliações práticas (como OSCEs) com lançamentos imediatos.

As evidências apontam para uma apropriação que não se limita à função administrativa do AVA, mas que se expande para práticas pedagógicas mais complexas. Isso reforça a ideia de que os sistemas não são simplesmente usados, mas *encenados (enacted)* conforme o contexto, os repertórios e os interesses dos usuários (ORLIKOWSKI, 2000).

A categoria ‘Aprendizagem Técnica’ reuniu relatos nos quais os professores expressam a necessidade de dominar a plataforma, como o uso de fóruns, quizzes e o sistema de mensagens. Tal domínio técnico não é neutro, pois implica decisões pedagógicas que refletem diretamente no design da aprendizagem.

Alguns professores, por exemplo, adaptavam suas práticas ao copiar materiais do Moodle para o Evernote com o intuito de organizar melhor suas aulas, enquanto outros gravavam vídeos com retorno personalizado aos alunos. Houve ainda relatos de uso do Moodle como banco de questões pessoais, com categorias específicas por habilidade ou eixo temático, o que demonstra a plasticidade do sistema frente às práticas docentes.

Durante a análise dos vídeos e entrevistas, emergiu com força a categoria ‘Imprevistos e Improvisações’. Essa categoria descreve momentos em que docentes, diante de limitações da plataforma ou falhas técnicas, optaram por estratégias alternativas e criativas. Um exemplo recorrente foi o uso de ferramentas externas, como o Google Forms, para viabilizar avaliações ou interações síncronas, quando o Moodle não atendia às demandas específicas.

4.3 RNFs que Mediam a Plasticidade

A partir dos dados analisados, foram identificados quatro Requisitos Não-Funcionais (RNFs) que influenciam diretamente a apropriação do Moodle pelos docentes. Esses requisitos – segurança, interoperabilidade, reusabilidade e usabilidade – constituem os pilares da plasticidade tecnológica da plataforma no contexto estudado.

A categoria ‘Aprendizagem Técnica’ revelou que os docentes mais engajados desenvolviam formas próprias de explorar os recursos da plataforma. A curva de aprendizagem do Moodle, embora reconhecida como acentuada, foi superada por meio de práticas colaborativas e autoformação. Esses aspectos foram diretamente associados aos requisitos de usabilidade e reusabilidade, pois exigem uma plataforma intuitiva, com recursos claros e passíveis de adaptação conforme o estilo pedagógico do usuário, conforme disposto na tabela 2.

Tabela 2: Requisitos não-funcionais associados à apropriação docente do Moodle

| RNF | Evidências de apropriação | Necessidades / Recomendações |
|--|--|--|
| Segurança (confidencialidade, auditabilidade, autenticidade) | • Professores temem expor gabaritos – opção “ocultar” pouco clara • Logs usados para rastrear vazamento de guias e fraude • Detector interno de plágio funciona entre alunos, não na web externa | → Etiquetas visuais simples (lock/unlock) → Integração com verificador de plágio externo |
| Interoperabilidade (integração, compatibilidade) | • Notas e frequência digitadas de novo no SIG@ • Uploads grandes perdem formatação; vídeos exigem YouTube externo | → API AVA-SIG@ (JSON) → Conversor interno de mídia e repositório institucional |
| Reusabilidade (localizabilidade, transferibilidade) | • Importação de cursos/questions poupa tempo • Menu “inflado” dificulta achar fóruns e pastas | → Menus contextuais e busca global → Banco de objetos educacionais reutilizáveis |

| RNF | Evidências de apropriação | Necessidades / Recomendações |
|--|---|--|
| Usabilidade (interface amigável, aprendizagem) | <ul style="list-style-type: none"> • Tutoriais longos; apoio informal prevalece • Ausência de ferramentas de gravação de vídeo nativa | → Vídeos tutoriais curtos dentro da plataforma → Curso auto-instrucional para docentes |

Fonte: elaboração própria (2025).

Um exemplo claro dessa relação entre apropriação e RNFs foi a reutilização de cursos anteriores. Professores relataram que, ao importar disciplinas já ministradas, economizavam tempo e mantinham a coerência entre semestres. No entanto, a falta de um mecanismo de busca global dentro do Moodle dificultava localizar fóruns ou tarefas específicas. Esse cenário reforça a necessidade de desenvolver ferramentas de usabilidade e reusabilidade mais eficazes, como menus contextuais e repositórios inteligentes de objetos educacionais.

A presença ou ausência desses RNFs determina o grau de liberdade que os docentes têm para adaptar o sistema às suas práticas, o que caracteriza a plasticidade da tecnologia no uso real.

4.4 Apropriações Relacionadas à Usabilidade

A usabilidade — compreendida como a facilidade percebida pelos usuários ao interagir com o ambiente — revelou-se um ponto crítico no processo de apropriação docente. Os participantes relataram dificuldades iniciais em navegar pelo Moodle, destacando uma interface pouco intuitiva, visualmente cansativa e com funcionalidades de difícil acesso. A ausência de elementos interativos como instruções contextuais e menus personalizados contribuiu para uma experiência fragmentada e pouco fluida.

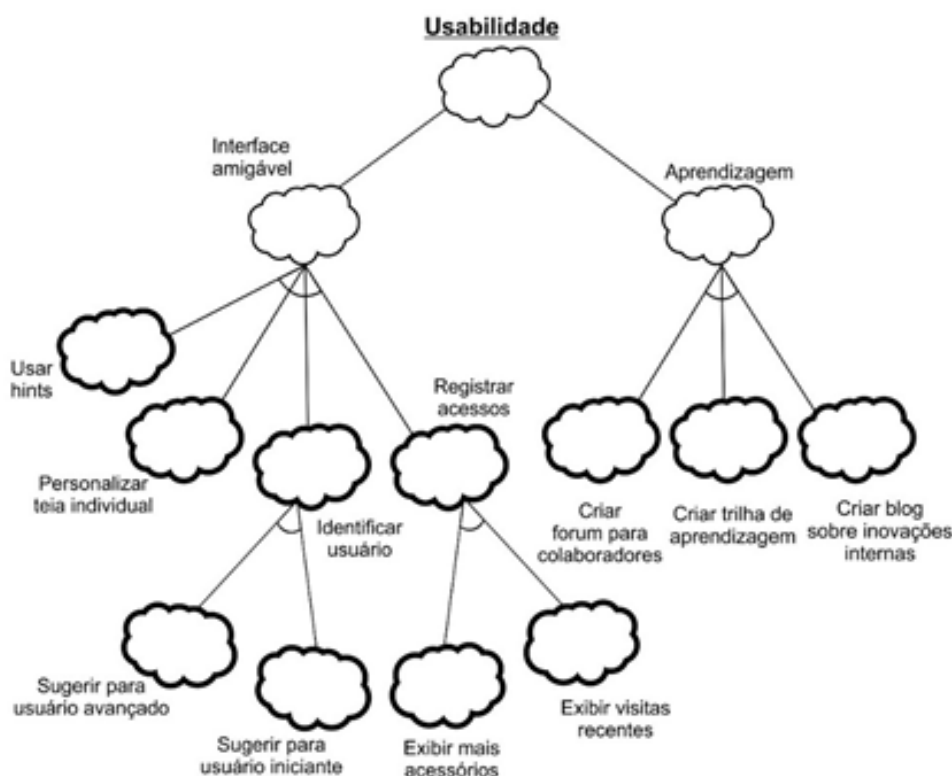
Essas barreiras tornaram a curva de aprendizagem mais acentuada, exigindo esforço repetido e frequente busca por ajuda externa. Muitos usuários preferiram recorrer a colegas experientes, em vez de utilizar os tutoriais disponíveis, considerados extensos, pouco objetivos e difíceis de localizar. As dificuldades em memorizar procedimentos — mesmo após repetidas tentativas — reforçam a percepção de que a interface não favorece o uso autônomo nem a internalização dos comandos.

Diante dessas limitações, os usuários sugeriram que o próprio AVA oferecesse recursos formativos integrados, como trilhas de aprendizagem, tutoriais mais interativos, fóruns permanentes de dúvidas e blogs com práticas pedagógicas exemplares. Essa proposta visa não apenas a instrumentalização técnica, mas a consolidação de uma cultura de colaboração e aprendizado contínuo no uso da plataforma.

A criação de espaços de capacitação dentro do próprio ambiente também foi vista como estratégia para acolher novos docentes e promover o domínio gradual das funcionalidades. Além disso, os relatos indicam que a usabilidade afeta diretamente a autonomia dos professores no planejamento de suas práticas pedagógicas, tornando-se um fator determinante para a apropriação significativa da tecnologia.

A curva de aprendizagem do Moodle foi recorrente nas falas dos professores, especialmente entre aqueles que ingressaram mais recentemente na docência. A ausência de instruções claras e a interface pouco intuitiva foram fatores citados como dificultadores iniciais. Em resposta, emergiram estratégias coletivas de aprendizagem informal: grupos de WhatsApp, ajuda entre colegas e tutoriais produzidos pelos próprios docentes foram mencionados como fontes mais eficazes de aprendizado do que os manuais oficiais. Isso revela que a apropriação também depende da existência de ecossistemas colaborativos de suporte informal, que promovem a construção coletiva de soluções.

Figura 1: Decomposição do requisito não-funcional de usabilidade



Fonte: elaboração própria (2025)

4.5 Framework do Requisito Não-Funcional de Plasticidade

Os Requisitos Não-Funcionais (RNFs) representam características com alto grau de abstração e subjetividade, cuja avaliação depende da perspectiva dos usuários. A plasticidade — entendida como a capacidade do sistema se adaptar a diferentes contextos de uso — foi decomposta em quatro RNFs principais: segurança, interoperabilidade, reusabilidade e usabilidade.

Cada RNF possui subcaracterísticas observadas a partir das experiências docentes. Por exemplo, a segurança foi associada à necessidade de auditoria, controle de acesso e autenticação de conteúdos. A interoperabilidade surgiu diante das dificuldades de integração com outros sistemas, enquanto a reusabilidade refletiu a importância da localizabilidade e da transferência de conhecimento. A usabilidade, por sua vez, foi marcada pela importância de interfaces amigáveis e espaços de aprendizagem colaborativa.

O framework proposto nesta pesquisa representa a articulação entre requisitos não funcionais e plasticidade tecnológica. Ele sistematiza a relação entre atributos como usabilidade, acessibilidade, interoperabilidade e adaptabilidade, e as práticas concretas de apropriação docente. O modelo contribui para orientar o desenvolvimento de AVAs mais responsivos às práticas reais dos usuários, considerando a plasticidade como um atributo fundamental.

Para facilitar a avaliação desses aspectos, foi desenvolvido um checklist que utiliza escala Likert de 1 a 5, conforme a tabela 3:

Tabela 3: Verificação das características do requisito não-funcional de plasticidade

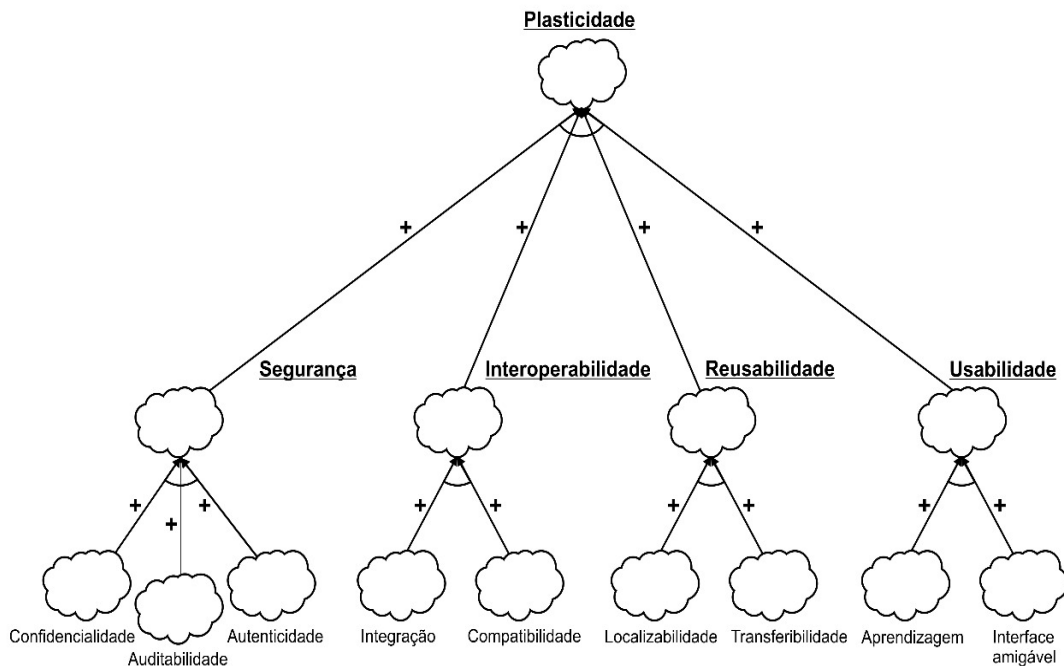
| RNF | Característica | Descrição | Escala Likert |
|-----|----------------|-----------|---------------|
|-----|----------------|-----------|---------------|

| | | | |
|---------------------------|--------------------|--|-----|
| Segurança | Confidencialidade | Capacidade do sistema de garantir a privacidade de dados sigilosos. | 1-5 |
| | Auditabilidade | Capacidade de prover informações sobre as atividades dos usuários. | 1-5 |
| | Autenticidade | Capacidade de reconhecer conteúdos duplicados entre usuários. | 1-5 |
| Interoperabilidade | Integração | Capacidade de compartilhar informações com outros sistemas. | 1-5 |
| | Compatibilidade | Capacidade de manter configuração de formatos em importações/ exportações. | 1-5 |
| Reusabilidade | Localizabilidade | Capacidade de indicar intuitivamente as opções ao usuário. | 1-5 |
| | Transferibilidade | Capacidade de armazenar e gerenciar conhecimento organizacional. | 1-5 |
| Usabilidade | Interface Amigável | Experiência fácil e intuitiva para o usuário. | 1-5 |
| | Aprendizagem | Capacidade de gerenciar espaços colaborativos de construção de saberes. | 1-5 |

Fonte: elaboração própria (2025).

Para sintetizar visualmente esses dados, foi criado o modelo integrador do framework de plasticidade com base em Chung et al. (2009):

Figura 2: Framework do requisito não-funcional de plasticidade



Fonte: elaboração própria (2025).

A plasticidade, conforme representada na figura, emerge diretamente das apropriações observadas nas práticas docentes. É importante ressaltar que esse framework reflete a

experiência específica de professores, podendo variar conforme o perfil do usuário (ex.: estudantes).

4.5 Síntese Analítica

Os resultados demonstram que a apropriação do Moodle pelos docentes do curso de Medicina da UFPE não é linear nem homogênea. Ela é moldada por condições institucionais, frames interpretativos e recursos técnicos, sendo constantemente negociada nos usos cotidianos. A plasticidade da plataforma depende da presença de requisitos não-funcionais que favoreçam sua adaptabilidade, interoperabilidade e usabilidade.

A contribuição teórico-prática desta pesquisa reside na articulação entre a análise da apropriação e os RNFs, propondo um modelo que pode orientar intervenções técnicas e pedagógicas em AVAs de diferentes instituições. Ao explicitar os fatores que promovem ou limitam a plasticidade tecnológica, o estudo oferece subsídios para projetos de formação docente, desenvolvimento de sistemas e políticas institucionais voltadas ao uso estratégico da tecnologia na educação superior.

Um achado que merece destaque diz respeito ao modo como os professores aprendem a utilizar o AVA. Ao contrário do que pressupõe a lógica tradicional de treinamento, boa parte da expertise foi construída de forma autônoma e empírica, com base na experimentação e no intercâmbio entre colegas. Isso sugere a importância de plataformas mais intuitivas, com feedback imediato e apoio contextual.

Os relatos mostraram que a apropriação do Moodle se dá de forma gradual, fragmentada e muitas vezes improvisada. A ausência de suporte técnico no local levou muitos docentes a se apoiarem em suas próprias estratégias, como tutoriais na internet ou tentativa e erro, o que reforça a necessidade de AVAs com maior plasticidade operacional e comunicacional.

Os achados revelam que a apropriação do Moodle pelos docentes não pode ser compreendida apenas pela frequência de uso de suas ferramentas, mas pela qualidade das interações estabelecidas com a tecnologia. A plasticidade observada não é apenas do sistema, mas da relação entre sistema e usuário. Essa perspectiva reforça a importância de compreender os usos como práticas situadas, moldadas por fatores materiais e simbólicos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo geral definir os requisitos da plasticidade do LMS Moodle no curso de Medicina do CAA/UFPE a partir da perspectiva da apropriação tecnológica. A análise das práticas docentes revelou que a apropriação do AVA é fortemente mediada por condições institucionais (infraestrutura, suporte técnico, formação) e interpretativas (conhecimento, habilidades e pressupostos dos usuários), confirmando a natureza sociotécnica do uso da tecnologia.

Por meio de entrevistas narrativas e registros audiovisuais realizados pelos próprios participantes, foi possível mapear padrões de uso do Moodle relacionados à comunicação, ao compartilhamento de conteúdo e à avaliação — incluindo práticas inovadoras como portfólios, tutorias online e OSCEs digitais. Esses usos revelaram diferentes graus de apropriação e foram relacionados a quatro Requisitos Não-Funcionais centrais: segurança, interoperabilidade, reusabilidade e usabilidade. Esses RNFs sustentam a plasticidade do sistema, compreendida como sua capacidade de adaptação a diferentes contextos e necessidades pedagógicas.

A construção do framework de plasticidade e do checklist associado representa uma contribuição prática ao design e à avaliação de AVAs, oferecendo subsídios para ajustes técnicos e institucionais com base na experiência real dos usuários. Do ponto de vista teórico, a pesquisa avança no entendimento da relação entre infraestrutura tecnológica e frames interpretativos,

demonstrando que a tecnologia não é estática, mas reenquadrada nas práticas cotidianas, como apontado por Orlikowski (2000).

Entre as limitações, destaca-se a impossibilidade de concluir a etapa de validação com os participantes durante o período de campo, embora o instrumento esteja em fase de finalização e será aplicado posteriormente. Também foram enfrentados desafios operacionais no uso dos óculos com câmera, os quais foram superados com ajustes no protocolo.

Como recomendações para estudos futuros, sugere-se o aprofundamento de abordagens visuais nas pesquisas em educação, inclusive com o uso combinado de tecnologias como eye-tracking. Ademais, propõe-se o desenvolvimento de ferramentas baseadas nos RNFs identificados para apoiar o diagnóstico e a evolução de AVAs em diferentes instituições de ensino.

Em síntese, esta pesquisa reforça a importância de considerar os usuários como agentes ativos no uso das tecnologias educacionais, e aponta que a plasticidade de sistemas como o Moodle é condição essencial para uma apropriação significativa, criativa e alinhada aos objetivos pedagógicos contemporâneos.

Ao propor um framework de requisitos não-funcionais para análise da plasticidade, esta pesquisa contribui tanto para os estudos de apropriação tecnológica quanto para o desenvolvimento de AVAs mais alinhados às práticas docentes. As categorias extraídas revelam um processo de uso complexo, dinâmico e muitas vezes invisível, mas fundamental para o sucesso das inovações pedagógicas.

A presente pesquisa contribui para o campo dos estudos sobre tecnologias educacionais ao apresentar um framework empírico de plasticidade, derivado da realidade de uso e da voz dos sujeitos envolvidos. Ao invés de apenas aplicar modelos prontos, a pesquisa devolve à comunidade científica e à prática pedagógica uma proposta construída a partir do cotidiano dos professores.

Destaca-se ainda o uso de um método inovador – os óculos com câmera – que possibilitou captar o ponto de vista do usuário em ação, promovendo uma análise rica sobre o uso da tecnologia em contextos reais de ensino-aprendizagem.

Ao propor um framework de requisitos não-funcionais para análise da plasticidade, esta pesquisa contribui tanto para os estudos de apropriação tecnológica quanto para o desenvolvimento de AVAs mais alinhados às práticas docentes. As categorias extraídas revelam um processo de uso complexo, dinâmico e muitas vezes invisível, mas fundamental para o sucesso das inovações pedagógicas.

Ao adotar os Requisitos Não Funcionais (RNFs) como instrumento de análise da plasticidade, a pesquisa contribui para o campo da Interação Humano-Computador (IHC), ao integrar aspectos técnicos e interpretativos da experiência do usuário, propondo uma abordagem ampliada do design de sistemas educacionais.

REFERÊNCIAS

CARROLL, J. M. *Making Use: Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions*. MIT Press, 2000.

CHUNG, L.; NIXON, B.; YU, E.; MAIDL, J. *Non-Functional Requirements in Software Engineering*. Boston: Springer, 2009.

DAGGER, D.; O'CONNOR, A.; LAWLESS, S.; WALSH, E.; WADE, V. Service-Oriented eLearning Platforms: From Monolithic Systems to Flexible Services. *Internet Computing, IEEE*, v. 11, n. 3, p. 28–35, 2007.

- DESANCTIS, G.; POOLE, M. S. Capturing the Complexity in Advanced Technology Use: Adaptive Structuration Theory. *Organization Science*, v. 5, n. 2, p. 121–147, 1994.
- DIAS, D.; DINIZ, J. A.; HADJILEONTIADIS, L. J. Towards an Intelligent Learning Management System under Blended Learning. *Education and Information Technologies*, v. 18, n. 1, p. 15–30, 2013.
- DIX, A. Designing for Appropriation. In: *Proceedings of the BCS HCI Group Conference*. Lancaster: British Computer Society, 2007. p. 27–30.
- DOURISH, P. The Appropriation of Interactive Technologies: Some Lessons from Placeless Documents. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, v. 12, n. 4, p. 465–490, 2003.
- DOURISH, P.; MAINWARING, S. T. Ubicomp's Colonial Impulse. In: *Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing*. Pittsburgh: ACM, 2012. p. 133–142.
- GHEZZI, C.; JAZAYERI, M.; MANDRIOLI, D. *Fundamentos de Engenharia de Software*. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- GIDDENS, A. *A Constituição da Sociedade*. São Paulo: Martins Fontes, 2009.
- GOFFMAN, E. *Frame Analysis: An Essay on the Organization of Experience*. Cambridge: Harvard University Press, 1986.
- HODGINS, H. W. *The Future of Learning Objects*. In: *Learning Objects Summit*, 2002. Disponível em: <http://reusability.org/resources/>.
- HYLÉN, J. Open Educational Resources: Opportunities and Challenges. *OECD Centre for Educational Research and Innovation (CERI)*, 2006.
- INGRASSIA, P. L. et al. Combining Virtual Simulation and Anatomical Dissection to Enhance Learning of Anatomy in Medical Students: Randomized Controlled Study. *Interactive Learning Environments*, v. 22, n. 5, p. 625–636, 2014.
- IRANI, L.; VERTESI, J.; DOURISH, P.; PHILAGGI, K.; GRINTER, R. Postcolonial Computing: A Lens on Design and Development. In: *Proceedings of the 28th ACM Conference on Human Factors in Computing Systems – CHI 2010*. New York: ACM, 2010. p. 1311–1320.
- JONG, M. S. Y. et al. Learning with Computer Games and Simulations: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, v. 84, n. 2, p. 222–274, 2014.
- JONES, M. R.; KARSTEN, H. Giddens's Structuration Theory and Information Systems Research. *MIS Quarterly*, v. 32, n. 1, p. 127–157, 2008.
- KAKASEVSKI, G.; MIHAJLOSKA, L.; NIKOLOVSKI, S.; KAKASEVSKI, D. Evaluating Usability in Learning Management System Moodle. In: *Proceedings of the ITI 2008 30th International Conference on Information Technology Interfaces*. IEEE, 2008. p. 613–618.
- KLEIS, J. M. Educação a Distância: Tendências e Desafios. In: ABED. *Censo EAD Brasil 2016/2017: Relatório Analítico da Aprendizagem a Distância no Brasil*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2017.
- LAMSAL, M. The Structuration Approach of Anthony Giddens. *Himalayan Journal of Sociology and Anthropology*, v. 5, p. 111–122, 2012.

- LEONARDI, P. M. When Flexible Routines Meet Flexible Technologies: Affordance, Constraint, and the Imbrication of Human and Material Agencies. *MIS Quarterly*, v. 35, n. 1, p. 147–167, 2011.
- NISTOR, N. Understanding the Role of Usability in Learning Management Systems Adoption. *Computers in Human Behavior*, v. 28, n. 6, p. 2434–2441, 2012.
- ORLIKOWSKI, W. J. The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations. *Organization Science*, v. 3, n. 3, p. 398–427, 1992.
- ORLIKOWSKI, W. J. Using Technology and Constituting Structures: A Practice Lens for Studying Technology in Organizations. *Organization Science*, v. 11, n. 4, p. 404–428, 2000.
- ORLIKOWSKI, W. J.; GASH, D. C. Technological Frames: Making Sense of Information Technology in Organizations. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, v. 12, n. 2, p. 174–207, 1994.
- PINK, S.; HORST, H.; POSTILL, J.; HJORTH, L.; LEWIS, T.; TACCHI, J. *Digital Ethnography: Principles and Practice*. London: Sage, 2016.
- POOLE, M. S. Structures, agency, and technology: Giddens’ theory of structuration. In: BARRETT, M. et al. (Org.). *Information Technology and Organizational Transformation*. London: Routledge, 2011. p. 123–147.
- SCHNEIDER, D. Gestão da Educação a Distância: Proposição de um Framework de Referência. *Revista e-Curriculum*, v. 14, n. 2, p. 497–524, 2016.
- SELUAKUMARAN, K.; HANNA, M.; GHOUSE, A.; GANESH, A. The effectiveness of peer teaching in the learning of physiology among medical students. *Advances in Physiology Education*, v. 35, n. 4, p. 385–388, 2011.
- SHAH, J.; KUMAR, A.; SHAH, S. Using E-learning to Teach Emergency Medicine to Medical Students in India. *Emergency Medicine Journal*, v. 24, n. 10, p. 685–686, 2007.
- SPINARDI, S. A.; BOTH, M. D. M. O Desafio de Avaliar Tecnologias Educacionais: Reflexões sobre o Moodle como Ambiente Virtual de Aprendizagem. *Revista Tecnologias na Educação*, v. 10, n. 21, p. 1–12, 2018.
- STRAUSS, A.; CORBIN, J. *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. 2. ed. Thousand Oaks: Sage, 1998.
- VALENTE, J. A. Tecnologias Digitais e a Reconfiguração da Sala de Aula: Por uma Teoria da Reconfiguração. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 22, n. 2, p. 16–26, 2014.
- WATSON, W. R.; WATSON, S. L. An Argument for Clarity: What are Learning Management Systems, What are They Not, and What Should They Become? *TechTrends*, v. 51, n. 2, p. 28–34, 2007.
- WILEY, D. Open Educational Resources: Undertheorized Research and Untapped Potential. *Educational Technology*, v. 56, n. 5, p. 32–37, 2016.