




Matriz de integração entre níveis de proficiência em competências digitais e indicadores de Alfabetização Científica e Tecnológica: proposta para intervenções pedagógicas

Integration matrix between proficiency levels in digital skills and scientific and technological literacy indicators: proposal for pedagogical interventions

Matriz de integración entre niveles de competencia digital e indicadores de alfabetización científica y tecnológica: propuesta para intervenciones pedagógicas

Felipe Jailson Souza Oliveira Florêncio 
Centro Universitário do Estado do Pará, Belém, PA, Brasil
felipe.florencio@cesupa.br

Marianne Kogut Eliasquevici 
Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil
mariane@ufpa.br

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida 
Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil
anacpca@ufpa.br

Recebido em 05 de maio de 2025
Aprovado em 25 de agosto de 2025
Publicado em 17 de setembro de 2025

RESUMO

As competências digitais englobam conhecimentos, habilidades e atitudes relacionadas ao uso seguro, crítico e responsável de tecnologias digitais. Este artigo apresenta uma matriz de integração entre níveis de proficiência em competências digitais e indicadores de Alfabetização Científica e Tecnológica, com o objetivo de subsidiar intervenções pedagógicas na formação inicial de professores que atuarão nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Trata-se de uma pesquisa qualitativa, caracterizada como intervenção pedagógica, desenvolvida com estudantes ingressantes de um curso de licenciatura em Educação em Ciências e Matemática de uma instituição pública situada na região Norte do Brasil. A intervenção envolveu diagnóstico inicial, autoavaliação de competências digitais

com base no referencial DigCompEdu e uma atividade prática mediada pelo jogo "Ciência em Questão". Os resultados evidenciaram a necessidade de uma etapa teórico-prática complementar. A matriz proposta adapta o DigCompEdu ao contexto brasileiro, favorecendo o desenvolvimento de competências digitais integradas à Alfabetização Científica e Tecnológica.

Palavras-chave: Intervenção pedagógica; Competências digitais; Alfabetização Científica e Tecnológica.

ABSTRACT

Digital competencies encompass knowledge, skills, and attitudes related to the safe, critical, and responsible use of digital technologies. This article presents an integration matrix between levels of proficiency in digital competencies and indicators of scientific and technological literacy, aiming to support pedagogical interventions in the initial training of teachers who will work in the early years of elementary education and in Youth and Adult Education (EJA). This is a qualitative research study, characterized as a pedagogical intervention, carried out with first-year students in a teacher education program in Science and Mathematics at a public institution located in the northern region of Brazil. The intervention included an initial diagnosis, self-assessment of digital competencies based on the DigCompEdu framework, and a practical activity using the game "Science in Question." The results revealed the need for an additional theoretical-practical stage. The proposed matrix adapts DigCompEdu to the Brazilian educational context, fostering the development of digital competencies integrated with scientific and technological literacy.

Keywords: Pedagogical intervention; Digital competences; Scientific and Technological Literacy.

RESUMEN

Las competencias digitales comprenden conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con el uso seguro, crítico y responsable de las tecnologías digitales. Este artículo presenta una matriz de integración entre niveles de competencia digital e indicadores de alfabetización científica y tecnológica, con el objetivo de apoyar intervenciones pedagógicas en la formación inicial de profesores que actuarán en los primeros años de la educación primaria y en la Educación de Jóvenes y Adultos (EJA). Se trata de una investigación cualitativa, caracterizada como una intervención pedagógica, desarrollada con estudiantes ingresantes de una carrera de licenciatura en Educación en Ciencias y Matemáticas de una institución pública situada en la región Norte de Brasil. La intervención incluyó un diagnóstico inicial, autoevaluación

de competencias digitales basada en el marco DigCompEdu y una actividad práctica mediada por el juego "Ciencia en Cuestión". Los resultados evidenciaron la necesidad de una etapa teórico-práctica complementaria. La matriz propuesta adapta el DigCompEdu al contexto educativo brasileño, promoviendo el desarrollo de competencias digitales integradas a la alfabetización científica y tecnológica.

Palabras clave: Intervención pedagógica; Competencias digitales; Alfabetización científica y tecnológica.

Introdução

O objetivo deste artigo é apresentar uma proposta de matriz de integração entre níveis de proficiência em competências digitais (Redecker, 2017, Lucas & Moreira, 2018) e indicadores de Alfabetização Científica e Tecnológica (Lorenzetti, 2021), voltada à organização de intervenções pedagógicas (Damiani et al., 2013) para avaliar e promover o desenvolvimento de competências digitais (Silva, Machado & Behar, 2022) de licenciandos em formação para atuação nos Anos Iniciais e na EJA, com base na Alfabetização Científica e Tecnológica. Trata-se de uma contribuição teórica fundamentada em resultados empíricos de uma experiência que articulou ensino e pesquisa. A proposta surgiu a partir de uma intervenção pedagógica com estudantes ingressantes do curso de licenciatura em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens, da Universidade Federal do Pará (UFPA), instituição pública do Norte do Brasil, durante estágio docência na unidade curricular "Recursos Tecnológicos Pedagógicos I"¹, no primeiro semestre de 2023.

A intervenção contou com três etapas: (1) diagnóstico da relação dos discentes com as tecnologias digitais; (2) autoavaliação de competências digitais com base no DigCompEdu; e (3) realização da atividade com o jogo de cartas "Ciência em Questão" (Guedes, 2021), voltada à discussão sobre ciência, tecnologia e sociedade. Com base na experiência, propomos a inclusão de uma quarta etapa: uma atividade prática que estimule os discentes a aplicarem suas competências digitais para fins educacionais, orientados por uma perspectiva de Alfabetização Científica e Tecnológica (Lorenzetti, 2021). Para essa etapa adicional, elaboramos uma matriz de integração, construída a partir dos dados coletados na intervenção.

A matriz considera os níveis de proficiência em competências digitais do DigCompEdu², nos quais a progressão depende de atitudes específicas que podem ser fomentadas por estratégias adequadas. Como objetivos de aprendizagem para essa progressão, adotamos as competências digitais para o ensino de ciências propostas por Silva et al. (2021). Tais competências devem ser avaliadas a partir de indicadores baseados em resultados empíricos, articulando os eixos de Alfabetização Científica e Tecnológica (Sasseron & Carvalho, 2008) aos temas do jogo “Ciência em Questão”.

Acreditamos que a integração entre as etapas originais da intervenção e a matriz proposta oferece subsídios relevantes para educadores que desejem planejar ações voltadas ao desenvolvimento de competências digitais integradas à Alfabetização Científica e Tecnológica. Embora voltada à formação de professores dos anos iniciais e da EJA, a matriz pode ser adaptada a outros contextos educacionais. Essa proposta responde a críticas sobre a predominância de referenciais europeus em estudos sobre competências digitais (Silva, Machado & Behar, 2022), buscando atender às especificidades de contextos periféricos, como a região amazônica.

Ao integrar competências digitais à formação para a cidadania, o artigo reforça a importância de uma abordagem crítica no uso de tecnologias digitais. A seguir, apresentamos a contextualização do cenário empírico, os conceitos que fundamentam a proposta, a metodologia da intervenção, seus resultados e, por fim, a matriz que complementa a estrutura da intervenção pedagógica.

Contextualização e Conceitos de Referência

O curso de licenciatura que abordamos nesta pesquisa é uma graduação de caráter inovador no Brasil (Machado Júnior; Gonçalves, 2016), voltada à formação de professores para atuação nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, também, na EJA. O perfil de egressos almejado é de um profissional capaz de ensinar Ciências e Matemática, de maneira conjugada com a Língua Materna e as Ciências Humanas,

de forma a ensinar a ler e escrever, dominando técnicas e tecnologias para compreender o mundo científico e tecnológico (Universidade Federal do Pará, 2012).

Com vistas ao alcance de tal intuito, percebemos como fundamentais iniciativas que possam promover o desenvolvimento das competências digitais entre tais discentes. O conceito, de acordo com Silva, Machado e Behar (2022), se refere a “um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que, com o uso seguro e crítico de uma Tecnologia Digital, permitem ao sujeito solucionar determinados problemas básicos em todas as esferas da vida” (Silva, Machado, Behar, 2022, p. 11). Porém, desenvolver competências digitais, para este público, não pode se dar de forma apartada da promoção da cidadania, da formação pedagógica para atuação como professor e nem ao domínio de conhecimentos a respeito de ciência e tecnologia.

Portanto, ao planejarmos uma intervenção pedagógica junto a uma turma de ingressantes do referido curso, durante o componente curricular “Recursos Tecnológicos Pedagógicos I”, considerado propício ao desenvolvimento de competências digitais, foi agregado o conceito de Alfabetização Científica e Tecnológica.

Tal conceito se refere ao processo de ampliação de conhecimentos em ciência e tecnologia, em concomitância à formação cidadã, voltado à promoção da capacidade de participação pública da sociedade em temas sociais, econômicos e culturais relacionados à ciência e tecnologia, que podem afetar a vida da população (Lorenzetti, 2021). Trata-se de um processo contínuo, não linear, realizado ao longo da vida, podendo estar presente em diferentes níveis de formação e em espaços formais e não-formais de ensino e aprendizagem.

Vale apontar que, por intervenção pedagógica, compreendemos a implementação de inovações pedagógicas com o objetivo de promover melhorias no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes participantes (Damiani et al., 2013). A utilização da metodologia, com entrelaçamento entre os conceitos de competências digitais e Alfabetização Científica e Tecnológica, foi considerada adequada para o alcance dos objetivos do referido tema, visto que sua ementa prevê a discussão sobre:

Diferentes formatos com que as tecnologias se apresentam e suas relações com a sociedade ao longo do tempo; tecnologias de informação e comunicação (TICs) em Educação em Ciências e Matemática: conceitos e características; tecnologias digitais surgidas com o uso intensivo da internet; o papel do professor dos anos iniciais na sociedade tecnológica (novas formas de pensar, sentir e agir); softwares e sites educacionais: análise e utilização na Educação em Ciências e Matemática. (Universidade Federal do Pará, 2012).

Diante de tal ementa, e de forma integrada à exposição de conteúdos e avaliação de aprendizagem do tema (o qual foi realizado ao longo de sete semanas, com uma aula semanal, no turno noturno), realizamos a intervenção pedagógica em três etapas principais: 1. avaliação diagnóstica, por meio de questionário on-line; 2. auto-avaliação dos discentes a respeito de seus níveis de proficiência em competências digitais; e 3. atividade com o jogo de cartas “Ciência em Questão” (Guedes, 2021), para discussão sobre temas relacionados à ciência e tecnologia.

Cada uma delas gerou dados empíricos, os quais foram analisados em perspectiva qualitativa, por etapa. Passada a intervenção e análise dos dados, percebemos, a partir do processo de reflexão crítica, que para melhorar a consecução dos objetivos da intervenção pedagógica, esta poderia ter contado, além das atividades realizadas, com outras de ordem prática, nas quais os discentes pudessem, de fato, exercitar a utilização das tecnologias digitais, para fins educacionais, e com reflexão crítica a partir de seus conhecimentos em ciência e tecnologia. Foi então, a partir dessa percepção, que propomos aqui a matriz de integração para organização desta quarta etapa, completando a organização de intervenções pedagógicas que possam contribuir com essa lacuna.

Diante de um mundo permeado pelas tecnologias digitais, que afetam, em diferentes níveis, cenários diversos, desenvolver competências digitais se tornou essencial para o pleno exercício da cidadania (Spante et al., 2018) e para o alcance de objetivos coletivos enquanto sociedade (Dias-Trindade; Ferreira, 2020). No que tange o âmbito da Educação, a utilização competente de tecnologias digitais desempenha um papel significativo para a expansão das possibilidades de aprendizagem dos alunos e das estratégias de ensino dos educadores (Silva et al., 2021).

Contudo, como bem destacam Silva, Machado e Behar (2022), a relação entre as pessoas e as tecnologias digitais se modifica de acordo com cada perfil de sujeitos e de cenários. Assim, é de se esperar que em contextos de grande desigualdade social, em que convivem, às vezes no mesmo tempo e espaço, pessoas com diferentes condições de acesso às redes e tecnologias digitais, que haja desníveis e desencontros entre as expectativas daquilo que é ideal e a realidade.

Esse é o caso, por exemplo, do público discente atendido pela licenciatura referida neste artigo. Cabe ressaltar que se trata de uma graduação pensada à época do Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), ou seja, voltada para a ampliação de vagas nas instituições de ensino superior, principalmente para pessoas que, sem essas condições, talvez nunca tivessem a oportunidade de ocupá-las. No caso da universidade que foi nosso campo de pesquisa, essa expansão teve, como prioridade, cursos que pudessem contribuir para a formação de professores da educação básica, para atuar em diferentes contextos na região amazônica, ainda carente no que tange essa demanda (Machado Júnior; Gonçalves, 2016).

São esses profissionais que, ao entrarem em sala de aula na condição de educadores, inadvertidamente irão se deparar com demandas de cunho educacional entrelaçadas com questões de ordem tecnológica e digital. Isso, muitas vezes, sem terem tido condições adequadas de formação para lidar com as tecnologias e, ainda, empregá-las para fins didáticos e pedagógicos. De acordo com Inamorato dos Santos et al. (2023), desenvolver competências digitais se torna uma necessidade para os professores, não somente para que estes possam aproveitar as oportunidades do mundo tecnológico e se desenvolver pessoalmente, mas, também, para ajudar seus alunos no desenvolvimento de suas próprias competências digitais.

Por isso, esse público de licenciandos, ou seja, futuros professores, se mostra estratégico para os debates relacionados ao desenvolvimento de competências digitais, pois encontram-se no entremeio entre as condições de discentes e docentes, carregando especificidades de ambas e, ainda, o fato de serem amazônidas, moradores de uma região que carece de olhares atentos em iniciativas de ensino e

pesquisa.

Destaca-se a questão regional, pois é sabido que a discussão acadêmica relativa às competências digitais historicamente se desdobrou a partir de conceitos e referenciais empíricos europeus. Diversas políticas e pesquisas europeias, já devidamente sistematizadas em trabalhos como os de Silva, Machado; Behar (2022) e Marroni, Miranda; Carvalho (2022), vêm se voltando a esta temática desde a década de 1990.

Destaca-se, entre elas, a publicação do Quadro Europeu de Competência Digital para Cidadãos (DigComp) em 2013, pelo Joint Research Centre da Comissão Europeia (Ferrari, 2013), estabelecendo uma série de competências digitais consideradas essenciais para a vida social. Atualmente, o referido quadro já se encontra em sua versão 2.2, publicada em 2022.

O Quadro para Cidadãos (Ferrari, 2013) inspirou a elaboração de outro documento de referência em 2017, o Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores (DigCompEdu) (Redecker, 2017), traduzido para a língua portuguesa por Lucas e Moreira (2018), este também produzido pela Comissão Europeia, para a promoção do desenvolvimento pessoal e profissional de docentes, com competências digitais especificamente voltadas para a atuação no âmbito educacional.

O modelo de autoavaliação de competências digitais proposto pelo quadro, denominado de DigCompEdu Check-In, se tornou referência para a elaboração de documentos orientadores, instrumentos e pesquisas a nível nacional (Carvalho; Miranda, 2024) e internacional, reconhecidamente na América Latina e países da Europa (Marroni; Miranda; Carvalho, 2022, Inamorato dos Santos et al., 2023), seja para pesquisas com professores ou estudantes.

Em artigo que relata uma investigação sobre as percepções dos acadêmicos sobre sua própria competência digital em sete países ibero-americanos (Inamorato dos Santos et al. 2023), os autores trazem o argumento de que existe um desnível entre a quantidade de estudos sobre competências digitais de discentes de graduação do ensino superior, em relação às competências do corpo docente, com o primeiro grupo contando com um maior número de trabalhos. Podemos acompanhar que, no

Brasil, diversas pesquisas têm sido realizadas com professores para suprir essa lacuna (Dias-Trindade; Moreira; Nunes, 2019, Dias-Trindade; Gomes Ferreira, 2020, Dias-Trindade; Espírito-Santo, 2021, Espírito Santo; Lima; Oliveira, 2021, Carvalho; Miranda, 2024).

Ao identificarmos pesquisas realizadas junto a discentes de nível superior e, em paralelo, esforços sistemáticos de investigação entre docentes, acreditamos que nosso olhar, para discentes em formação para atuar como docentes, encara uma lacuna de pesquisa que pode ser estratégica tanto para os estudos sobre competências digitais na Educação, quanto para os de Alfabetização Científica e Tecnológica, a partir de um contexto de formação inicial de professores.

Metodologia e Resultados da Intervenção Pedagógica

Para entender como nossa proposição foi organizada, é necessário apresentar os dados que a fundamentaram. A intervenção pedagógica realizada com a turma de ingressantes de um curso de licenciatura, na área de Educação em Ciências e Matemática, ofertado por uma IES pública do Norte do Brasil, no primeiro semestre de 2023, ocorreu de forma integrada à exposição de conteúdos e avaliação de aprendizagem do tema “Recursos Tecnológicos Pedagógicos I”. Ao todo, a turma possuía 49 discentes matriculados, entretanto, foram 36 os que participaram de ao menos uma das etapas da intervenção. A todos, foi apresentado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para que pudessem ler sobre a natureza da pesquisa e indicar se concordavam ou não em participar. Os dados utilizados na pesquisa foram somente dos que concordaram com o TCLE e foram mantidos em sigilo, sem identificação.

Diante da ementa desse componente curricular obrigatório, realizamos a intervenção pedagógica em três etapas principais, listadas a seguir:

1. Avaliação diagnóstica sobre a relação dos discentes com as tecnologias digitais: realizada por meio de questionário on-line, com questões formuladas a partir de dois documentos de referência: o Livro Branco da pesquisa “Literacia

- Transmídia na Nova Ecologia Midiática” (Scolari, 2018) e o DigCompEdu CheckIn, instrumento de autoavaliação do Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores (Lucas; Moreira, 2018).
2. Atividade de autoavaliação dos discentes, a respeito de seus níveis de proficiência em competências digitais: inspirada nos parâmetros do Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores, o DigCompEdu (Redecker, 2017, Lucas; Moreira, 2018), com adaptações para a realidade discente.
 3. Atividade com o jogo de cartas “Ciência em Questão” (Guedes, 2021), produto educacional voltado à promoção de discussões e reflexões acerca das relações entre ciência e sociedade: as cartas são organizadas em três eixos temáticos, nomeadamente os de Percepção Pública da Ciência, Reflexões sobre Ciência e Relação Ciência e Sociedade.

Na realização de cada etapa, o número de participantes variou. Na primeira, de avaliação diagnóstica, o questionário on-line obteve respostas de 30 discentes. A segunda, de autoavaliação, contava com três sub-etapas: apresentação e reflexão sobre a relação com as tecnologias digitais; identificação do nível de proficiência em competências digitais, com base no modelo de progressão do DigCompEdu; e declaração sobre qual competência digital cada estudante gostaria de desenvolver. Para fins de análise da segunda etapa, foi considerado o número de 17 participantes, os que participaram de todas as sub-etapas.

Por fim, a etapa de atividade com o jogo de cartas “Ciência em Questão” (Guedes, 2021) foi, por conta de uma queda de energia no campus da universidade no dia da aula, realizada de maneira remota, pela plataforma Google Meet. Como cada carta trazia uma proposta de reflexão para resposta dos estudantes, durante o debate, consideramos os participantes que tenham respondido a uma delas, ou seja, 15 participantes. O número total de 36 estudantes considera tanto aqueles participantes que estiveram em somente uma das etapas, quanto aqueles que estiveram em todas as três.

A avaliação diagnóstica, que incluiu a obtenção de dados socioeconômicos dos discentes, revelou o perfil de uma turma composta pelo convívio de diferentes

gerações, com idades que variam entre menos de 25 anos até entre 50-59 anos, residentes da cidade de Belém (capital do estado do Pará), porém, muitos nascidos em municípios vizinhos ou do interior. Foi também identificado que se trata de uma turma em que a maioria dos estudantes concilia os estudos com algum tipo de trabalho e possui renda mínima que não ultrapassa o valor de dois salários mínimos.

Entre os dispositivos utilizados pelos discentes, se destacou o celular ou smartphone, possuído por praticamente a integridade da turma, com muitos não tendo acesso em casa a um notebook ou computador de mesa. Já entre as habilidades de produção selecionadas pela maioria da turma, percebeu-se que estas foram, ainda, muito básicas para atividades acadêmicas mais tradicionais, destacadamente: “Usar software e aplicações de escrita” (como Microsoft Word e similares) e “Criar e editar produções escritas”.

Em geral, a plataforma mais utilizada pelos discentes era o aplicativo de mensagens instantâneas WhatsApp, bem como diversas redes sociais na internet, como Instagram e YouTube. Conjecturamos que o uso do smartphone, direcionado a aplicativos de mensagens ou redes sociais, contribui para o desenvolvimento de outras habilidades de produção que tangenciam as principais relacionadas à escrita, quais sejam as de “criar e editar fotografias” e “criar e editar desenhos e imagens”.

Apesar de confirmar que as tecnologias digitais são utilizadas pelos discentes mais para entretenimento do que para aprendizagem (Dias-Trindade; Ferreira, 2020), ao correlacionarmos tal apontamento com a maneira pela qual os discentes apontaram, no questionário, ser a que mais favorece suas aprendizagens: “aprender fazendo”, vemos em suas práticas não um impeditivo para os fins educacionais, mas como uma possibilidade de exploração que pode trazer resultados positivos.

A autoavaliação dos discentes, a respeito de seus níveis de proficiência em competências digitais, também nos traz resultados pertinentes para a discussão. De acordo com Inamorato dos Santos et al. (2023), apesar de não proporcionar uma avaliação completa sobre competências, a autorreflexão dos sujeitos pesquisados a respeito de seu desenvolvimento de competências digitais é válida a se realizar em processos de formação e de pesquisa, pois, ao efetivá-los, os participantes aprendem

mais sobre suas próprias habilidades, o que, em si, também faz parte do processo de desenvolvimento.

Para tal intento, adotamos o modelo de progressão do DigCompEdu (Figura 1), que propõe a existência de seis níveis de proficiência, os quais são baseados na escala utilizada pelo Quadro Europeu Comum de Referência para as Línguas, ou QECR (a saber: A1, A2, B1, B2, C1 e C2, indo do mais básico ao mais complexo), integrada com os níveis de cognição da Taxonomia de Bloom revisada (lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar) (Ferraz; Belhot, 2010), resultando nos seguintes níveis e descritores:

- A1 (Recém-chegado): conhece as tecnologias digitais, mas tem pouco contato;
- A2 (Explorador): compreende melhor o potencial e já utiliza algumas;
- B1 (Integrador): aplica as tecnologias em contextos de ensino e aprendizagem;
- B2 (Especialista): analisa necessidades do contexto e seleciona a tecnologia adequada;
- C1 (Líder): compartilha seus conhecimentos e pode avaliar os usos de outros;
- C2 (Pioneiro): chega à capacidade de criar inovações..

Figura 1 – Modelo de progressão do DigCompEdu



Fonte: Lucas e Moreira (2018)

Após um momento de apresentação dos discentes, no qual eles foram instados a compartilhar suas reflexões a respeito de seus usos de tecnologias digitais,

passamos a um segundo, em que eles deveriam escolher o nível de proficiência em competências digitais em que acreditavam se encontrar e justificar suas respostas. Para tanto, adaptamos os descritores de cada nível da escala de progressão do DigCompEdu (pensada originalmente para docentes) para a linguagem e realidade dos discentes. Com tal adaptação, dois estudantes se identificaram como recém-chegados, cinco como exploradores, e três como integradores. Além destes, quatro na intersecção entre exploradores/integradores e dois entre integrador/especialista, ou seja, viram-se em níveis não expressos pelo quadro de referência.

Considerando que, após essa identificação, os discentes deveriam apontar qual competência digital mais gostariam de desenvolver, constatamos que os recém-chegados gostariam de utilizar o computador para as atividades acadêmicas e aprender a trabalhar com tecnologias digitais em geral. Os exploradores, por sua vez, indicaram querer utilizar ferramentas como Canva ou PowerPoint para apresentações acadêmicas, construir artigos científicos e utilizar redes sociais e sistemas digitais de avaliação para atividades de ensino e aprendizagem. Já entre os integradores, vemos ainda mais competências voltadas à produção, como a de elaborar vídeos educacionais e slides dinâmicos.

Por fim, o jogo de cartas “Ciência em Questão” (Guedes, 2021) foi acionado para possibilitar a discussão sobre as interrelações entre ciência e tecnologia, o que é essencial para agregar formação crítica e reflexividade ao desenvolvimento de competências digitais por estudantes de licenciatura se preparando para atuar profissionalmente como professores. No baralho deste produto educacional, constam 45 cartas estruturadas, primordialmente, com o trecho de alguma leitura, seguida por um comando, que pode ser uma pergunta ou um convite à reflexão. O conjunto é dividido em três eixos temáticos de discussão, com 15 cartas em cada.

A dinâmica selecionada para utilização do jogo foi a de “Cartas Debates”, que consta entre as proposições originais do produto. Nela, deve ser sorteada uma carta para cada aluno durante a aula, cuja pergunta deve ser respondida por ele, de forma a fomentar o debate sobre as temáticas propostas pelo conteúdo da carta. Foi feita uma seleção prévia de 16 cartas para apresentar aos estudantes, tendo como critério

trazerem conteúdos que relacionassem ciência e tecnologia, por conta do tema que estava sendo ministrado (Recursos Tecnológicos Pedagógicos I). Foram, assim, cinco cartas do Eixo 1, quatro do Eixo 2 e sete do Eixo 3.

Para classificar as respostas dos estudantes, que foram transcritas e estudadas posteriormente à atividade, trouxemos à tona três “eixos estruturantes” propostos por Sasseron e Carvalho (2008), justamente para basear a elaboração e planejamento de aulas voltadas a alfabetizar cientificamente os estudantes, porém, com algumas alterações para abranger, também, a tecnologia, uma vez que acreditamos que a Alfabetização Científica e Tecnológica deve ser vista como um processo integrado (Lorenzetti, 2021). Dessa forma, os eixos ficaram assim constituídos: 1. Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos em ciência e tecnologia fundamentais; 2. Compreensão da natureza da ciência e tecnologia e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3. Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

Assim, as respostas dos discentes participantes, para cada eixo temático das cartas, foram categorizadas entre os eixos estruturantes adaptados de Sasseron e Carvalho (2008). A partir das respostas, em perspectiva, tal classificação gerou a elaboração de indicadores para nortear a organização e a avaliação de intervenções pedagógicas fundamentadas na Alfabetização Científica e Tecnológica, que podem ser conferidos no Quadro 1, a seguir:

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644491883>

Quadro 1 – Indicadores de organização e avaliação de intervenções pedagógicas fundamentadas na Alfabetização Científica e Tecnológica

EIXO TEMÁTICO	EIXO ESTRUTURANTE	INDICADORES
Percepção Pública da Ciência	1. Compreensões básicas de termos, conhecimentos e conceitos fundamentais da ciência e da tecnologia	1.1 Percepção da ciência e da tecnologia como produções humanas, com características próprias
	2. Compreensões da natureza da ciência e tecnologia e de seus fatores éticos e políticos	2.1 Identificação do impacto ético e político que a ciência e a tecnologia possuem no cotidiano
	3. Entendimentos das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente	3.1 Avaliação de riscos e benefícios que a ciência e a tecnologia podem trazer para o ensino e a aprendizagem
Reflexões sobre a Ciência	1. Compreensões básicas de termos, conhecimentos e conceitos fundamentais da ciência e da tecnologia	1.2 Percepção da falibilidade e incompletude da ciência e da tecnologia também como componentes básicos de sua natureza
	2. Compreensões da natureza da ciência e tecnologia e de seus fatores éticos e políticos	2.2 Pensamento sobre fatos do cotidiano a partir de visão crítica
	3. Entendimentos das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente	3.2 Ponderação sobre diferentes visões e posições a respeito da ciência e da tecnologia
Relação Ciência e Sociedade	1. Compreensões básicas de termos, conhecimentos e conceitos fundamentais da ciência e da tecnologia	1.3 Identificação de aplicações da ciência e da tecnologia na resolução de problemas sociais
	2. Compreensões da natureza da ciência e tecnologia e de seus fatores éticos e políticos	2.3 Inter-relação entre problemas sociais cotidianos e conhecimentos sobre ciência e tecnologia
	3. Entendimentos das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente	3.3 Proposição de transformações sociais a partir da ciência e tecnologia

Fonte: Os autores.

A proposta original é que esses indicadores sejam operacionalizados da seguinte forma: cada eixo temático presente no produto de Guedes (2021) possui um determinado objetivo de discussão ou reflexão. Diante desses objetivos, podem ser propostas atividades didáticas que tenham como fundamento um dos eixos estruturantes propostos por Sasseron e Carvalho (2008) e adaptados para o conceito de Alfabetização Científica e Tecnológica. Por sua vez, tais atividades podem ser norteadas pelos indicadores propostos por nossa pesquisa, que tanto podem inspirar a atividade quanto serem utilizados como parâmetros de avaliação a respeito do alcance ou não dos objetivos principais.

Como exemplo de aplicação, caso um docente deseje analisar a percepção pública sobre a Ciência (eixo temático 1) de seus discentes, ele pode propor uma atividade que busque trabalhar compreensões básicas de termos, conhecimentos e conceitos fundamentais da Ciência e da Tecnologia (eixo estruturante 1). Esta atividade pode ter como parâmetro de avaliação se os discentes conseguiram demonstrar uma percepção da ciência e da tecnologia como produções humanas, com características próprias (indicador 1.1). Encarando a avaliação como processo formativo integrante da aprendizagem, ao propormos um parâmetro de avaliação, devemos propor uma atividade que possa ser adequadamente avaliada por ele, em um processo de retroalimentação.

Outra possibilidade é escolher um eixo estruturante e trabalhar, de forma integrada, os indicadores dos três eixos temáticos. Por exemplo, para propor uma atividade voltada à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos fundamentais da ciência e da tecnologia (eixo estruturante 1), é possível se guiar pelos indicadores 1.1, 1.2 e 1.3, utilizando-os como inspiração para concepção de etapas da atividade e, também, como norteadores de sua avaliação.

Ao observarmos de forma panorâmica as etapas da intervenção pedagógica realizada em 2023, bem como os seus resultados, acreditamos que é possível recomendar que tais etapas sejam adotadas na concepção de intervenções pedagógicas voltadas a integrar o desenvolvimento de competências digitais de maneira integrada à Alfabetização Científica e Tecnológica de discentes em formação

para atuação como futuros professores, seja para os anos iniciais e para o EJA, ou para outras áreas correlatas de formação e atuação profissional.

A avaliação diagnóstica fornece o conhecimento a respeito da realidade discente, suas características socioeconômicas, condições de acesso e hábitos de uso de tecnologias digitais, o que pode apontar para possibilidades de aprofundamento ou intervenção mais direcionada. A autoavaliação promove o envolvimento e reflexão do discente a respeito de seu nível de proficiência em competências digitais, o que é essencial para que possa identificar estratégias de melhoria contínua, bem como se responsabilizar por sua própria evolução no processo.

A atividade com o jogo de cartas insere a promoção do pensamento crítico a respeito da ciência e tecnologia, o que é fundamental para a formação cidadã dos discentes e que deve permear sua futura atuação como docente. Em relação a esta última, outros produtos educacionais ou propostas didáticas com a mesma temática também podem ser utilizados para os mesmos objetivos de aprendizagem.

Contudo, concluímos que para uma intervenção pedagógica fundamentada na Alfabetização Científica e Tecnológica, com o objetivo de avaliar e promover o desenvolvimento das competências digitais de discentes de licenciatura em formação, a atual proposta poderia ter resultados mais contundentes se forem acrescentadas etapas nas quais os discentes possam ter mais oportunidade de ter contato e viver experiências com as tecnologias digitais, buscando utilizá-las para fins educacionais, acionando conhecimentos científicos e tecnológicos e exercitando a cidadania.

Portanto, propomos a adição de mais uma etapa, de caráter teórico-prático, para efetivação do desenvolvimento das competências digitais dos futuros professores, voltadas à educação, com fundamentos em conhecimentos em ciência e tecnologia. Para baseá-la, elaboramos uma matriz de integração que auxilia na sua concepção, detalhada a seguir.

Metodologia e Resultados da Intervenção Pedagógica

A proposta de matriz de integração entre níveis de proficiência em competências digitais e indicadores de Alfabetização Científica e Tecnológica, que deve orientar a concepção da quarta etapa da intervenção pedagógica, considera a amarração entre seis dimensões: 1) Nível de Proficiência: se refere ao nível de proficiência do discente; 2) Atitude: atitude necessária para avançar de um nível a outro; 3) Estratégia: estratégia indicada para promover essa atitude; 4) Objetivo de Aprendizagem: objetivo norteador do desenvolvimento da competência, construído a partir dos eixos estruturantes do quadro de indicadores de Alfabetização Científica e Tecnológica; 5) Competência: competência a ser desenvolvida entre os discentes, adequada para responder à estratégia; e 6) Indicadores de Avaliação: para organização e avaliação do desenvolvimento da competência.

Quadro 2 – Matriz de integração entre níveis de proficiência em competências digitais e indicadores de Alfabetização Científica e Tecnológica

Nível de Proficiência	Atitude	Estratégia	Objetivo de Aprendizagem	Competência	Indicadores de Avaliação
Recém-chegado à explorador	Curiosidade, vontade	Orientação e engajamento	1. Compreensões básicas de termos, conhecimentos e conceitos fundamentais da ciência e da tecnologia	Planejar aulas que tenham como apoio as tecnologias digitais	1.1 Percepção da ciência e da tecnologia como produções humanas, com características próprias
					2.1 Identificação do impacto ético e político que a ciência e a tecnologia possuem no cotidiano
					3.1 Avaliação de riscos e benefícios que a ciência e a tecnologia podem trazer para o ensino e a aprendizagem
Explorador à integrador	Utilização significativa e variedade	Exemplos e orientação	2. Compreensões da natureza da ciência e tecnologia e de seus fatores éticos e políticos	Utilizar as redes sociais, por meio dos vários aplicativos para dispositivos móveis, visando o fortalecimento dos conceitos científicos	1.2 Percepção da falibilidade e incompletude da ciência e da tecnologia também como componentes básicos de sua natureza
					2.2 Pensamento sobre fatos do cotidiano a partir de visão crítica
					3.2 Ponderação sobre diferentes visões e posições a respeito da ciência e da tecnologia
Integrador à especialista	Estratégia e diversificação	Tempo de experimentação e reflexão	3. Entendimentos das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente	Criar objetos de aprendizagem, compartilhá-los e	1.3 Identificação de aplicações da ciência e da tecnologia na resolução de problemas sociais
					2.3 Inter-relação entre problemas sociais cotidianos e conhecimentos sobre ciência e tecnologia

				referenciá-los cientificamente	3.3 Proposição de transformações sociais a partir da ciência e tecnologia
--	--	--	--	-----------------------------------	--

Fonte: Os autores.

Para as três primeiras dimensões, foram adotadas as recomendações presentes no modelo de progressão de proficiência em competências digitais do DigCompEdu (Redecker, 2017, Lucas; Moreira, 2018), cotejadas pelas adaptações adotadas para a intervenção pedagógica junto aos discentes do curso de licenciatura.

Dessa forma, a dimensão relacionada ao nível de proficiência do discente considera os níveis identificados pela segunda etapa da intervenção, como vimos, a de autoavaliação (nas quais foram apontados os níveis de recém-chegado, explorador e integrador). Outros níveis do modelo de progressão podem ser utilizados, a depender dos resultados da avaliação diagnóstica e autoavaliação de cada contexto de intervenção.

Conforme podemos visualizar no Quadro 2, a dimensão de Nível de Proficiência foi pensada para nortear o avanço dos discentes de um nível mais básico para o nível mais complexo seguinte do modelo de progressão. Assim, consideramos para a proposta aqui apresentada, as seguintes demandas de avanço: de recém-chegado à explorador, de explorador a integrador e de integrador a especialista. Na intervenção pedagógica em que se baseou a proposta, os discentes considerados mais avançados estavam na interseção entre integrador e especialista, ou seja, não se encontravam no nível mais avançado. Por esse motivo, o nível de especialista foi considerado como objetivo em nossa proposta.

O modelo de progressão do DigCompEdu (Redecker, 2017, Lucas; Moreira, 2018), conforme pode ser conferido na Figura 1, ao definir o que cada nível significa, já aponta qual Atitude é necessária para avançar de um nível para outro e qual estratégia é necessária para promover tal atitude. Ao adaptarmos tal modelo para a realidade discente, simplificamos os textos de definição de cada nível, mas ainda nos guiando nas atitudes para progressão, dispostas no Quadro 1 deste artigo.

Dessa forma, para avançar de recém-chegado à explorador é necessária uma atitude de curiosidade e vontade de aprender. O DigCompEdu, portanto, recomenda que para incentivar essa atitude, o sujeito que deseja avançar de nível precisa, como Estratégia, de orientação e encorajamento para se aperfeiçoar. De explorador a integrador, é preciso ter como atitude uma utilização significativa das tecnologias digitais e variação entre elas, para construção de repertório, o que é incentivado por

exemplos e orientação. Já de integrador a especialista, a atitude necessária é dar usos estratégicos e diversificados para as tecnologias digitais, propiciado pelo tempo para experimentação e reflexão.

Para os Objetivos de Aprendizagem, nos apoiamos nos Eixos Estruturantes adaptados de Sasseron e Carvalho (2008), relacionados aos indicadores de Alfabetização Científica e Tecnológica propostos pela nossa pesquisa. Assim, para a atividade de planejar aulas que tenham como apoio as tecnologias digitais (Silva et al., 2021), recomendamos que se deve ter como objetivo de aprendizagem a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos fundamentais da ciência e da tecnologia (Sasseron; Carvalho, 2008). Ou seja, a aula a ser planejada pelos discentes deve poder demonstrar e promover a compreensão sobre termos e conceitos, o que condiz com um nível básico de formação.

Como sugestão de Competência a ser desenvolvida, por meio de atividades teórico-práticas propostas pelos educadores, acompanhando a estratégia necessária para promoção das atitudes dos discentes, adotamos a proposta dos autores Silva et al. (2021) de competências digitais necessárias para a construção do conhecimento científico e que podem ser desenvolvidas por docentes no ofício de ensinar sobre ciência e tecnologia, oriundas da tese de Silva (2018). Para auxiliar docentes da Universidade Estadual de Roraima a planejar suas aulas utilizando tecnologias digitais, Silva (2018) elaborou uma matriz de competências e habilidades, baseadas em estudo da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Em nosso estudo, adotamos três competências listadas por Silva et al. (2021), dentre as elaboradas para tal objetivo. Foram elas: Planejar aulas com apoio das tecnologias digitais; utilizar as redes sociais, por meio dos vários aplicativos para dispositivos móveis, visando o fortalecimento dos conceitos científicos; e criar objetos de aprendizagem, compartilhá-los e referenciá-los cientificamente. Consideramos a primeira adequada para fomentar o avanço do nível de recém-chegado à explorador; a segunda de explorador a integrador; e a terceira de integrador a especialista. Levamos em conta, para tal designação, as competências digitais que os discentes

de nossa intervenção diagnóstica apontaram como desejáveis de desenvolver, durante a etapa de autoavaliação.

Pelos recém-chegados, foi apontada a vontade de utilizar o computador para atividades acadêmicas e trabalhar com tecnologias digitais no geral. Já pelos exploradores, a de utilizar plataformas de apresentação acadêmica como Canva ou PowerPoint. Visto que nosso intuito é que se avance de um nível a outro, propomos ao discente a conjugação de competências de ambos os níveis. Assim, considerando que para discentes de licenciatura é essencial o exercício de elaborar planos de aula para determinado conteúdo, adequado ao nível de ensino que irão trabalhar, nossa proposta é que eles possam produzir um plano de aula utilizando recursos como o Google (para pesquisas), Word (para a escrita) e Canva ou PowerPoint (para apresentação do plano em sala). Certamente, o docente que estiver conduzindo essa atividade deverá orientar os discentes sobre estas plataformas, com instruções claras e buscando o engajamento da turma.

Agora, conjugando competências dos exploradores e dos integradores, vemos que, entre as apontadas pelos primeiros, consta a vontade de utilizar redes sociais para atividades de ensino e aprendizagem, enquanto os segundos desejam se aprofundar mais em questões de produção de conteúdo. Portanto, ao aproveitarmos a proposta de Silva et al. (2021), de utilizar as redes sociais por meio dos vários aplicativos para dispositivos móveis, visando o fortalecimento dos conceitos científicos, estamos também considerando a ampla utilização que os discentes fazem dessas plataformas (conforme apontado na avaliação diagnóstica). Mesmo que, em seus cotidianos, os discentes as utilizem para entretenimento, nossa proposta é que possamos fazer proveito dessa afinidade, para aplicá-la a fins educacionais.

Pode ser, então, organizada uma atividade na qual os discentes utilizem as redes sociais ou aplicativos de mensagens como parte das estratégias do plano de aula (presente no nível anterior). Entre as possibilidades, está o compartilhamento de arquivos e conteúdos pelo WhatsApp ou a criação de perfis no Instagram para trabalhar um tema científico, a exemplo do que é proposto por Coelho (2022). Vemos, assim, que as atividades podem ser feitas em sequência, possibilitando a

interconexão entre as mesmas e uma formação mais completa do discente durante uma intervenção pedagógica. Necessário que o docente possa incentivar os alunos a pesquisarem exemplos de produções similares, para a construção de referências, e fazer um acompanhamento rigoroso, já que trabalhar com redes sociais envolve questões relativas à segurança de dados e atenção ao conteúdo veiculado.

Por fim, considerando a evolução de integrador para especialista, enquanto os primeiros apontaram querer utilizar ferramentas e sistemas digitais para ensino e avaliação e os segundos elaborar vídeos educacionais, agregamos a atividade de criar objetos de aprendizagem, compartilhá-los e referenciá-los cientificamente (Silva et al., 2021). Nela, os discentes podem ser incentivados a produzir algum material educacional utilizando recursos digitais, a exemplo de fotografias, vídeos, cartazes, ou mesmo plataformas interativas de utilização mais intuitiva, como Padlet, Kahoot, Jamboard, entre outras. Como é possível ver no Quadro 1, esta é uma atividade que demanda tempo de experimentação e reflexão, portanto é importante que o docente propicie um ambiente favorável, para que os discentes possam se aprofundar, errar e aprender.

Vale ressaltar que a adoção dessas competências deve ser guiada não somente pelo foco no desenvolvimento de apropriação das tecnologias digitais, mas também pela formação pedagógica e cidadã do discente, a partir dos princípios de um processo de Alfabetização Científica e Tecnológica. Por conseguinte, é premente a determinação de conteúdos e os objetivos de aprendizagem de cada atividade, pertinentes à formação inicial de um professor.

Para avaliar a obtenção do proposto pelo eixo, recomendamos utilizar os Indicadores de Avaliação 1.1, 1.2 e 1.3, oriundos das respostas dos discentes na intervenção original, com utilização do jogo de cartas “Ciência em Questão” (Guedes, 2021), os quais perpassam pelos três temas do baralho (Percepção Pública da Ciência, Reflexões sobre Ciência e Relação Ciência e Sociedade), proporcionando uma avaliação abrangente.

Dada a natureza dinâmica da atividade de utilizar as redes sociais para fortalecer conceitos científicos (Silva et al. 2021), enxergamos como pertinente o

objetivo de aprendizagem de compreender a natureza da ciência e tecnologia e de seus fatores éticos e políticos (Sasseron; Carvalho, 2008), pois os discentes precisarão estudar sobre as implicações da ciência e tecnologia na vida social. Para tanto, é possível se apoiar nos indicadores 2.1, 2.2 e 2.3 seja para mensurar se os discentes estiverem atendendo ao disposto pelo eixo, como também para orientá-los a respeito do que se espera deles e como serão avaliados, orientando os rumos que deverão traçar para pesquisa e produção de conteúdo.

Enfim, para a atividade de criar objetos de aprendizagem, compartilhá-los e referenciá-los cientificamente (Silva et al. 2021), recomendamos a vinculação ao objetivo de aprendizagem de compreender as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (Sasseron; Carvalho, 2008), dado que é a atividade mais complexa e demanda o exercício da visão crítica a respeito da indissociabilidade desses quatro elementos. Vemos, portanto, uma atividade com característica dos estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), aos quais é possível acrescentar a questão do ambiente (completando a sigla CTSA), vitais para inter-relacionar o contexto vivido pelos discentes, o conhecimento sobre como a ciência e a tecnologia afetam suas vidas em particular e ao seu impacto no mundo, em geral.

Nesta, os indicadores recomendados são os 3.1, 3.2 e 3.3, não somente por promoverem essa complexificação dos estudos, como também por direcionarem seus resultados a fins educacionais, contribuindo na formação do discente de licenciatura, para sua futura atuação profissional como docente.

Considerações Finais

A realização da intervenção pedagógica junto à turma de ingressantes do primeiro semestre de 2023, de um curso de licenciatura na área de Educação em Ciências e Matemática, ofertado por uma instituição de ensino superior (IES) pública do Norte do Brasil, gerou resultados positivos quanto aos objetivos de promover o desenvolvimento de competências digitais aliado a um processo de Alfabetização Científica e Tecnológica, visto que tais discentes estão sendo formados para atuarem

como educadores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e da EJA. Isso exige capacidade de contribuir para processos de alfabetização, ensinar ciências em perspectiva integrada e adotar técnicas e tecnologias que auxiliem seus educandos a compreender o mundo científico e tecnológico.

Diante de tão complexa missão, considerando que estes licenciandos chegam à universidade oriundos de contextos de muitas restrições socioeconômicas, seus processos de formação são entremeados por dificuldades. Há demandas prévias a serem sanadas, para que possam efetivamente alcançar o perfil de egressos almejado pelo curso. Apesar de “esperado”, por ser a região amazônica ainda periférica nos fluxos de distribuição de renda e justiça social, tal contexto não pode ser naturalizado. São necessárias políticas institucionais contínuas para formação desses discentes, atenção às suas demandas, inclusão e preparo para utilização de tecnologias digitais, condição fundamental para o pleno exercício da cidadania.

Nossa contribuição, nesse sentido, é propor uma organização para intervenções pedagógicas que promovam competências digitais de forma integrada à Alfabetização Científica e Tecnológica, já que uma dimensão não pode ocorrer apartada da outra, sendo ambas urgentes e necessárias à formação do futuro professor. Assim, consideramos essencial que tais intervenções contem com etapas de: 1. avaliação diagnóstica (sobre condições socioeconômicas e relações com tecnologias digitais); 2. autoavaliação sobre níveis de proficiência em competências digitais (promovendo autorreflexão e indicando atitudes e estratégias necessárias para avançar); e 3. promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica, que pode contar com produtos educacionais como o jogo de cartas “Ciência em Questão” (Guedes, 2021) ou outras atividades didáticas de temática afim. Para a concretização dessas etapas, este estudo contou com aporte teórico de diversos autores, já referenciados ao longo do texto.

Às três etapas da intervenção original, apontamos também a necessidade de uma quarta: 4. desenvolvimento de competências digitais para fins didáticos, com familiarização e uso de tecnologias, com fundamento nos eixos estruturantes e indicadores de Alfabetização Científica e Tecnológica. Pela natureza do conceito de

competência digital, esta deve se constituir pelo acionamento conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes para resolver um problema real da sociedade. Ou seja, só é possível desenvolver uma competência efetivamente exercitando-a, com situações-problema reais ou próximas ao real.

Para viabilizar essa quarta etapa, propusemos uma matriz de integração entre as dimensões de: nível de proficiência do discente; atitude necessária para avançar de nível; estratégia indicada para promover essa atitude; objetivo de aprendizagem; competência a ser desenvolvida; e indicadores de avaliação. Tal matriz pode ser adaptada ou ampliada, a depender do contexto empírico, público ou objetivos de aprendizagem. Esperamos, com ela, que atividades significativas possam ser realizadas junto aos discentes, lembrando sempre que estes são, acima de tudo, seres humanos e cidadãos, que merecem o direito de ter asseguradas condições favoráveis para suas formações pedagógicas e profissionais.

Referências

CARVALHO, M. A. G.; MIRANDA, F. C. **Avaliação das competências digitais dos docentes do ensino superior no Brasil**: edição 2023. MetaRed TIC, Brasil, 2024.

COELHO, Y. C. de M. **Aprendi no insta!**: os studygrams e a educação online de biologia. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2022.

COSTA, E. G.. **Ensino de ciências na educação infantil**: Uma proposta lúdica na Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.

DAMIANI, M. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, FaE/PPGE/UFPel, (n. 45), p. 57-67, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822/3074>. Acesso em: 27 mar. 2024.

DIAS-TRINDADE, S. et al. Escala de autoavaliação de competências digitais de

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644491883>

professores: Procedimentos de construção e validação. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, v. 12, n. 2, p. 152-171, 2019. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.17851/1983-3652.12.2.152-171>. Acesso em: 27 mar. 2024.

DIAS-TRINDADE, S.; ESPÍRITO SANTO, E. C. Competências digitais de docentes universitários em tempos de pandemia: análise da autoavaliação DigCompEdu. **Revista Práxis Educacional**, v. 17, n. 45, 2021.

DIAS-TRINDADE, S.; GOMES FERREIRA, A. Competências digitais docentes: o DigCompEdu CheckIn como processo de evolução da literacia para a fluência digital. **Ícono 14**, v. 18, n. 2, p. 162-187, 2020. Disponível em: <https://icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/1519/1704>. Acesso em: 27 mar. 2024.

ESPÍRITO SANTO, E.; LIMA, T. P. P.; OLIVEIRA, A. D. de. Competências digitais dos professores: da autoavaliação da práxis às necessidades formativas. **Obra Digital**, n. 21, p. 113–129, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.25029/od.2021.323.21>. Acesso em: 27 mar. 2024.

FERRARI, A. **DIGCOMP**: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013.

FERRAZ, A. P. de C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/bRkFgcJqbGCDp3HjQqFdqBm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 8 abr. 2024.

GUEDES, S. M. A. **Ciência com Cartas**: refletindo sobre a importância do diálogo entre ciência e sociedade com alunos de graduação. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão, Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior, Belém, 2021.

INAMORATO DOS SANTOS, A. et al. The digital competence of academics in higher education: is the glass half empty or half full. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 20, p. 9, 2023. DOI: 10.53628/emrede.v9i2.909.

LORENZETTI, L. A Alfabetização Científica e Tecnológica: Pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. In: Milaré, T. et al. (Eds.). **Alfabetização Científica e Tecnológica na educação em ciências: fundamentos e práticas**. 1ª ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 47-72.

LUCAS, M.; MOREIRA, A. **DigCompEdu**: quadro europeu de competência digital para educadores. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2018. Disponível em: https://aefreamunde.com/attachments/article/185/2_DigCompEdu_Quadro%20Europeu%20Compet%C3%A7%C3%A3o%20Digital%20Educadores.pdf. Acesso em: 19 out 2023.

MACHADO JÚNIOR, A. G.; GONÇALVES, T. O. Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens da UFPA: memórias institucionais de um processo de implantação de curso. **Amazônia | Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12, n. 24, p. 115-139, jan./jul. 2016.

MARRONI, L. S. et al. Competências Digitais e Docência do Ensino Superior: do que estamos falando? **EmRede - Revista de Educação a Distância**, v. 9, n. 2, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.53628/emrede.v9i2.909>. Acesso em: 27 mar. 2024.

NAHUM, H. R. M. **O rio que eu vejo do complexo Ver-o-Rio**: CTSA e o espaço não formal. Dissertação (Mestrado em Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2021.

RAIOL, K. C. da S. **A ludicidade e o ensino de ciências na abordagem ciência, tecnologia e sociedade nos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2022.

RIBEIRO, D. N. C. **Letramento científico, letramento em língua materna e a abordagem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente**: indicadores e possibilidades para o ensino de ciências. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2022.

REDECKER, C. **European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu)**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. DOI: 10.2760/159770. Disponível em: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>. Acesso em: 27

mar. 2024.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SCOLARI, C. A. **Literacia Transmídia na Nova Ecologia Midiática**, jan. 2018.

Disponível em:

http://transmedialiteracy.upf.edu/sites/default/files/files/TL_whit_port.pdf. Acesso em: 29 nov. 2021.

SILVA, K. K. A.; MACHADO, L. R.; BEHAR, P. A. Competências digitais na educação. In: BEHAR, P. A.; SILVA, K. K. A. (Orgs.). **Competências digitais em educação: do conceito à prática**, pp. 11-34. São Paulo: Artesanato Educacional, 2022.

SILVA, W. A. da. **Tecnologias digitais no processo ensino-aprendizagem: habilidades necessárias para a construção do conhecimento científico no estado de Roraima**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Cuiabá, 2018.

SILVA, W. A. da et al. Competências Digitais para o Ensino de Ciências. In: MACIEL, E. S. et al. (Eds.). **Pesquisa em Ensino no contexto amazônico: Um processo em construção**, pp. 11-22. Palmas, TO: EDUFT, 2021.

SPANTE, M. et al. Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use. **Cogent Education**, v. 5, n. 1591143, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2018.1519143>. Acesso em: 21 jan. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens**. Belém, 2012. Disponível em: www.femci.ufpa.br/images/femci_conteudos/pp.pdf. Acesso em: 14 ago. 2025.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

Notas

¹ Tal unidade, no projeto pedagógico do curso (PPC) vigente no período da pesquisa, possui a carga horária de 45h e é ofertada no 1º período do curso.

² Trata-se do Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores, que faz parte de uma série de oito documentos no formato de *frameworks* (quadros teóricos e/ou metodológicos de referência), desenvolvidos pelo Joint Research Centre (JCR) da Comissão Europeia, com base em recomendações publicadas entre 2006 e 2018 pelo Conselho da União Europeia e pelo Parlamento Europeu, a respeito das competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida, dentre as quais figuram as competências digitais.