

MATERIAIS DIDÁTICOS TRANSMÍDIA NO ENSINO DE BIOQUÍMICA

SANTOS, Thais Campos dos¹; CAMPOS, Cristina Maria Silva²; SANTOS, Maisa Damaris dos³; RODRIGUES, Carolaine do Carmo de Souza⁴; SANTOS, Ricardo Salviano dos⁵.

<https://doi.org/10.60035/1678-0795.momentum-v2n24-566>

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo elaborar e avaliar materiais didáticos transmídia para o ensino de Bioquímica. Os materiais didáticos produzidos foram videoaulas, e-Book “Bioquímica: Slides animados com prof. Ricardo Salviano” e Jogos Didáticos Digitais. Estes materiais foram avaliados por estudantes de diferentes cursos de graduação do IFSudeste-MG, campus Barbacena, matriculados na disciplina de Bioquímica nos 1º e 2º semestres de 2023. Os resultados obtidos por meio da avaliação discente evidenciaram não apenas a acessibilidade e a funcionalidade dos recursos produzidos, mas, principalmente, seu potencial para tornar o conteúdo mais atrativo e dinâmico. Assim, os materiais didáticos digitais aqui apresentados reafirmam o papel das tecnologias educacionais como aliadas na construção de práticas pedagógicas inovadoras, ao mesmo tempo em que valorizam a autoria docente.

Palavras-chave: ensino de biologia; gamificação; TDIC.

ABSTRACT

This study aimed to develop and evaluate transmedia educational materials for teaching Biochemistry. The materials produced included video lessons, the e-Book “Biochemistry: Animated Slides with Prof. Ricardo Salviano”, and Digital Educational Games. These resources were evaluated by undergraduate students from various programs at IFSudeste-MG, Barbacena campus, who were enrolled in Biochemistry during the first and second semesters of 2023. The results from the student evaluations highlighted not only the accessibility and functionality of the produced materials, but especially their potential to make the content more attractive and dynamic. Thus, the digital educational materials presented here reaffirm the role of educational technologies as allies in the development of innovative pedagogical practices, while also valuing teacher authorship.

Keywords: biology teaching; gamification; TDIC.

¹ Estudante do curso de Licenciatura em Química no Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais (IFSUDESTE-MG) – Campus Barbacena. Bolsista no projeto Projeto “Elaboração de Material Didático Transmídia para o ensino de Bioquímica (Edital Nº 10/2021) do IF Sudeste MG – Barbacena. *E-mail:* thais36campos@hotmail.com

² Estudante do curso de Bacharelado em Nutrição no Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais (IFSUDESTE-MG) – Campus Barbacena. Bolsista no projeto Projeto “Elaboração de Material Didático Transmídia para o ensino de Bioquímica (Edital Nº 10/2021) do IF Sudeste MG – Barbacena. *E-mail:* criscampos@yahoo@gmail.com

³ Estudante do curso de Bacharelado em Agronomia no Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais (IFSUDESTE-MG) – Campus Barbacena. Bolsista no projeto Projeto “Elaboração de Material Didático Transmídia para o ensino de Biologia Molecular (Edital Nº 10/2022) do IF Sudeste MG – Barbacena. *E-mail:* maisadamaris13@gmail.com

⁴ Estudante do curso de Bacharelado em Agronomia no Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais (IFSUDESTE-MG) – Campus Barbacena. Voluntária no projeto Projeto “Elaboração de Material Didático Transmídia para o ensino de Biologia Molecular (Edital Nº 10/2022) do IF Sudeste MG – Barbacena. *E-mail:* carolainerodrigues.cr@gmail.com

⁵ Doutor em Biotecnologia, Mestre em Química, Graduado em Farmácia-Bioquímica e Licenciado em Biologia, Professor Adjunto no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IFSUDESTE-MG), campus Barbacena, Coordenador do Projeto “Elaboração de Material Didático Transmídia para o ensino de Bioquímica (Edital Nº 10/2021) do IF Sudeste MG – Barbacena. *E-mail:* ricardo.salviano@ifsudestemg.edu.br

INTRODUÇÃO

A educação desempenha papel central na formação de cidadãos e profissionais. Nesse processo, cabe aos professores buscar estratégias que facilitem a aquisição do conhecimento. No entanto, ensinar e aprender têm se tornado tarefas cada vez mais desafiadoras, exigindo o uso de metodologias inovadoras capazes de engajar os estudantes.

Esse desafio é ainda maior no ensino de disciplinas tradicionalmente complexas, como a Bioquímica. Muitos estudantes relatam dificuldades em compreender seus conteúdos, devido à natureza abstrata e multidisciplinar da área e à limitação dos materiais didáticos convencionais, como livros-texto e aulas expositivas (Gonçalves, 2021). A falta de recursos visuais, interativos e contextualizados contribui para o desinteresse e dificulta a aprendizagem.

Silva *et al.* (2017) destacam que os recursos didáticos desempenham um papel essencial no apoio ao ensino, funcionando como pontes entre o conhecimento teórico e sua aplicação prática. Entretanto, como observam Nicola e Paniz (2016), a metodologia tradicional — ainda amplamente adotada na educação básica e no ensino superior — é centrada no professor e fundamentada no uso exclusivo de materiais convencionais, como o livro didático, o quadro e giz ou lousa e caneta. Essa abordagem, por sua vez, tende a tornar o aluno um agente passivo no processo de aprendizagem, o que pode resultar em desmotivação e baixo engajamento com as aulas.

Diante desse cenário, torna-se necessário incorporar recursos didáticos diferenciados (Nicola; Paniz, 2016), metodologias ativas (Borges; Alencar, 2014) e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) (Schuartz; Sarmiento, 2020), com o objetivo de tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas. Nesse sentido, os materiais transmídia destacam-se como estratégia capaz de integrar diferentes mídias e tornar a aprendizagem mais acessível, interativa e envolvente.

O termo transmídia, segundo Jenkins (2006), refere-se à construção de narrativas que se desenvolvem por múltiplas plataformas de mídia. No contexto educacional, essa abordagem consiste na utilização coordenada de recursos como vídeos, jogos, animações e textos digitais, com o objetivo de promover maior compreensão dos conteúdos e engajamento dos alunos (Vieira; Munaro, 2019; Aranda; Freire, 2020).

Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo elaborar um conjunto de materiais didáticos transmídia para o ensino de Bioquímica, dentre eles, videoaulas, slides animados e jogos didáticos digitais. Também foi objetivo deste estudo avaliar a utilização dos referidos

materiais por estudantes matriculados na disciplina de Bioquímica em diferentes cursos do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, campus Barbacena.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Desafios no ensino de Bioquímica

A Bioquímica é uma disciplina fundamental para a compreensão da vida, desempenhando um papel central na explicação dos processos biológicos que ocorrem nos organismos. Seu campo de atuação engloba o estudo das estruturas químicas, funções biológicas e o metabolismo das biomoléculas, ou seja, as transformações químicas que essas moléculas sofrem no ambiente celular. Por isso, está presente nas grades curriculares de diversos cursos de graduação nas áreas da saúde, ciências e tecnologia.

Apesar de sua importância, os conteúdos de Bioquímica são considerados de difícil assimilação. Isso se deve ao volume de termos técnicos, à abstração dos conceitos e à necessidade de compreensão integrada dos mecanismos celulares (França; Campos, 2021; Gonçalves, 2021). Tais características contribuem para desmotivação, dificuldades de aprendizagem e elevados índices de reprovação (Schoenmaker, 2009), dificultando sua relação com a futura prática profissional.

Teixeira (2008) destaca que o desempenho em sala de aula e a preparação docente influenciam diretamente no interesse dos estudantes. Para Freire (1996), a aprendizagem é impulsionada pela superação de desafios e pela construção coletiva do conhecimento. Assim, mudanças na postura de professores e estudantes são fundamentais para melhorar a qualidade do ensino superior, inclusive no campo da Bioquímica (Leite, 2023).

1.2 O uso de materiais didáticos digitais no ensino-aprendizagem

Com o avanço das tecnologias digitais e sua crescente presença no cotidiano educacional, novas possibilidades têm surgido para enfrentar os desafios no processo de ensino-aprendizagem. Tais recursos oferecem aos professores maior diversidade didática e, aos estudantes, experiências mais interativas e motivadoras (Nunes, 2020). Considerando que os alunos da era digital estão conectados a dispositivos móveis, é importante que os materiais didáticos dialoguem com suas linguagens e interesses (Alves, 2015, 2018).

Dessa forma, torna-se pertinente investigar e desenvolver recursos didáticos digitais e lúdicos, que possam contribuir para a superação das dificuldades encontradas no ensino de Bioquímica. As videoaulas vêm se consolidando como ferramentas eficazes na mediação do

conhecimento. Souza *et al.* (2011) observam que, quando bem planejadas, permitem acesso ao conteúdo no ritmo do estudante, favorecendo autonomia e aprendizagem significativa.

Sbrogio e Valente (2021) também destacam a relevância dos slides hipermediáticos para tornar o ensino mais dinâmico e atrativo. Já a gamificação, definida como o uso de elementos de jogos em contextos educacionais, tem potencial para aumentar o interesse e o envolvimento dos estudantes (Fadel *et al.*, 2014; Bissolotti; Nogueira; Pereira, 2014; Martins *et al.*, 2022).

Ainda que frequentemente associados ao ensino remoto, os materiais transmídia também têm papel importante em contextos presenciais. Plataformas como o Moodle e o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) viabilizam a integração de recursos digitais a disciplinas presenciais (Pimentel Filho *et al.*, 2024). Essa integração amplia o tempo e o espaço da aprendizagem, favorece a autonomia discente e possibilita a diversificação de estratégias pedagógicas, tornando o processo educativo mais inclusivo e alinhado à cultura digital.

Diante do exposto, observa-se que o ensino de Bioquímica demanda estratégias que superem as limitações das metodologias tradicionais e dialoguem com a realidade tecnológica e cultural dos estudantes. A literatura aponta que a utilização de recursos digitais, como videoaulas, slides animados e jogos didáticos, pode favorecer não apenas a compreensão de conceitos abstratos, mas também a motivação e o engajamento discente. Assim, os materiais didáticos transmídia configuram-se como ferramentas promissoras para a construção de práticas pedagógicas inovadoras, capazes de integrar múltiplas linguagens e potencializar a aprendizagem significativa.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de natureza qualitativa e caráter descritivo, cujo foco consistiu na elaboração e avaliação de materiais didáticos transmídia voltados ao ensino de Bioquímica (Dalfovo; Lana; Silveira, 2008). Quanto à abordagem, a pesquisa qualitativa possibilitou compreender como estudantes de graduação percebem a utilização de materiais didáticos transmídia no ensino de Bioquímica, considerando suas experiências e opiniões. Tal escolha dialoga com a perspectiva de Freire (1996), que defende a aprendizagem como um processo construído coletivamente e impulsionado pela superação de desafios.

A pesquisa foi desenvolvida no âmbito do projeto “Elaboração de Material Didático Transmídia para o ensino de Bioquímica” (Edital nº 10/2021) do IF Sudeste-MG – Campus

Barbacena. A proposta integrou o componente curricular Bioquímica Geral, disciplina presencial de 60 horas ofertada nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Química e Educação Física, nos Bacharelados em Agronomia e Nutrição e no curso de Tecnologia em Alimentos.

2.1 Videoaulas

As videoaulas foram elaboradas pelo docente responsável pela disciplina, utilizando slides em PowerPoint® como material de apoio. Foram gravadas e editadas no programa ActivePresenter 8 (versão livre), com duração média entre 10 e 25 minutos. Cada tema foi organizado em playlists e disponibilizado em canal no YouTube.

Os conteúdos contemplaram tópicos como: Introdução à Bioquímica, Estrutura e função de carboidratos, lipídeos, aminoácidos e proteínas, Enzimas, Bioenergética e Metabolismo, Ciclo de Krebs, Cadeia Transportadora de Elétrons e Fosforilação Oxidativa, Metabolismo de carboidratos, lipídeos e aminoácidos.

2.2 “Bioquímica: Slides animados com prof. Ricardo Salviano”

O e-Book “Bioquímica: Slides animados com prof. Ricardo Salviano” foi elaborado com base nos mesmos temas abordados nas videoaulas. Para a construção deste material didático digital, utilizaram-se inicialmente os mesmos slides empregados nas videoaulas, os quais foram editados com a adição de um avatar criado através do aplicativo Avatoon® e utilizado como apresentador de conteúdo com linguagem de gênero textual. Conteúdos textuais foram inseridos em formato de balões de fala, contemplados com as explicações resumidas e claras dos elementos (figuras, esquemas etc.) dispostos nos slides. Por fim, utilizou-se a plataforma Canva®, por meio do pacote Canva Educação®, para elaborar a capa, prefácio e sumário. Estes slides animados foram criados em arquivos individuais .pptx para cada tema supracitado, assim como organizados em um único arquivo, tipo e-book, em formato .pdf compartilhado.

2.3 Jogos Didáticos Digitais

A criação dos jogos didáticos digitais foi realizada utilizando o plano profissional da plataforma virtual Wordwall®. Para que outras pessoas possam acessar os games, foi gerado o link de acesso para cada jogo didático digital no Wordwall®. Também foram criados links de compartilhamento de recursos, de modo que o game possa ser acessado por outros assinantes

da plataforma, permitindo-lhes alteração, compartilhamento, integração em sites próprios ou google Sala de Aula etc.

Os jogos didáticos digitais foram configurados de modo que seja necessária inicialmente a identificação do jogador, para que seja liberado o acesso ao game, juntamente com as instruções para a realização deste. Estes links foram hospedados em uma página criada na WEB e podem ser acessados em qualquer smartphone, tablet ou computador.

2.4 Disponibilização e avaliação do material didático digital

Todos os materiais didáticos digitais desenvolvidos neste trabalho — videoaulas, slides animados e jogos didáticos — foram disponibilizados aos estudantes por meio do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), utilizado institucionalmente pelo IFSudeste-MG. A liberação destes conteúdos ocorreu gradualmente, conforme o cronograma da disciplina, de modo a articular os recursos digitais às aulas presenciais.

Ao final da disciplina, foi realizada a avaliação dos recursos didáticos criados com este trabalho pelos estudantes, por intermédio de um formulário online produzido na plataforma Google Forms®. O formulário, intitulado “Avaliação dos Materiais Didáticos Digitais Utilizados na Disciplina Bioquímica do IFSudeste-MG – Barbacena”, foi disponibilizado aos discentes regularmente matriculados na disciplina de Bioquímica, ofertada como componente curricular aos cursos de Licenciaturas em Ciências Biológicas, Química e Educação Física, Bacharelados em Agronomia e Nutrição e Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - IF Sudeste-MG, Campus Barbacena, nos 1º e 2º semestres do ano letivo 2023.

Este formulário foi construído em quatro seções, sendo a primeira destinada à apresentação do objetivo da aplicação do questionário, e foi configurado de forma que nenhuma informação pessoal fosse coletada, não sendo possível a identificação dos estudantes. Ou seja, as respostas são anônimas. As demais seções contam, cada uma, com doze perguntas destinadas a avaliarem o conjunto de videoaulas, o e-book “Bioquímica: Slides animados com prof. Ricardo Salviano” e o conjunto de Jogos Didáticos Digitais.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1 Videoaulas

A elaboração das videoaulas resultou em um total de 40 vídeos, distribuídos entre os diferentes temas da disciplina, disponíveis para acesso nos hiperlinks dos temas descritos na

Tabela 1. Os conteúdos abordaram desde aspectos introdutórios da Bioquímica até tópicos específicos, como metabolismo de carboidratos, lipídeos e aminoácidos.

Tabela 1 – Videoaulas de Bioquímica, com acesso nos hiperlinks disponíveis nos temas.

Tema	Assuntos abordados
Introdução à Bioquímica	Aspectos gerais da Bioquímica; organização molecular das células e biomoléculas; projeções de Fischer e de perspectiva; isomeria óptica; aspectos gerais do metabolismo.
Estrutura e função de Carboidratos	Estrutura geral; classificações; funções; ligações glicosídicas; dissacarídeos; propriedades redutoras; polissacarídeos.
Estrutura e função de Lipídeos	Estruturas e funções de ácidos graxos; triglicerídeos; ceras; lipídeos de membranas; eicosanóides; vitaminas lipossolúveis.
Estrutura e função de aminoácidos e proteínas	Estrutura geral dos aminoácidos; funções; titulação; classificação estrutural das proteínas.
Enzimas	Conceitos básicos; nomenclatura; propriedades catalíticas; cinética enzimática; estratégias regulatórias.
Bioenergética e Metabolismo	Aspectos gerais; 1ª e 2ª leis da termodinâmica; acoplamento de reações; metabolismo energético; mecanismos de controle.
Metabolismo de Carboidratos	Aspectos gerais; digestão e absorção; transportadores de carboidratos (GLUT); insulina e glucagon; glicólise; fermentações; gliconeogênese; via das pentoses-fosfato; glicogênese; glicogenólise.
Ciclo de Krebs	Aspectos gerais e específicos; rotas anfibólicas; reações anapleróticas; mecanismos de controle; ciclo do glioxalato.
Cadeia Transportadora de Elétrons e Fosforilação Oxidativa	Aspectos gerais e específicos; atuação de inibidores; fosforilação oxidativa; sistemas de lançadeiras.
Metabolismo de Lipídeos	Absorção e transporte de gorduras exógenas e endógenas; mobilização de triglicerídeos; circuito da carnitina; beta-oxidação; corpos cetônicos; biossíntese de ácidos graxos; controle metabólico; síntese de ômega-3; triglicerídeos; fosfolipídeos; colesterol.
Metabolismo de Aminoácidos	Digestão e absorção; reações de transaminação e desaminação; transporte de amônia via glutamina; circuito da alanina; ciclo da ureia; catabolismo de alfa-cetoácidos; biossíntese de aminoácidos e moléculas relacionadas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As videoaulas configuram-se como estratégia pedagógica complementar ao ensino presencial. Esse formato amplia as possibilidades de aprendizagem, pois permite que os estudantes revisitem os conteúdos no próprio ritmo, favorecendo a assimilação dos conceitos e a autonomia nos estudos. Além disso, a gravação e disponibilização em meio digital tornam as aulas mais acessíveis e diversificam os recursos didáticos da disciplina. Essa abordagem é especialmente benéfica em disciplinas que exigem a assimilação de conceitos abstratos, como a Bioquímica, pois permite que os estudantes visualizem processos e estruturas de forma mais clara e detalhada.

De acordo com Oliveira e Monteiro (2021), o uso de videoaulas nas aulas presenciais pode ser uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem, desde que integradas de forma planejada e alinhadas aos objetivos pedagógicos. Os autores destacam que, ao serem utilizadas

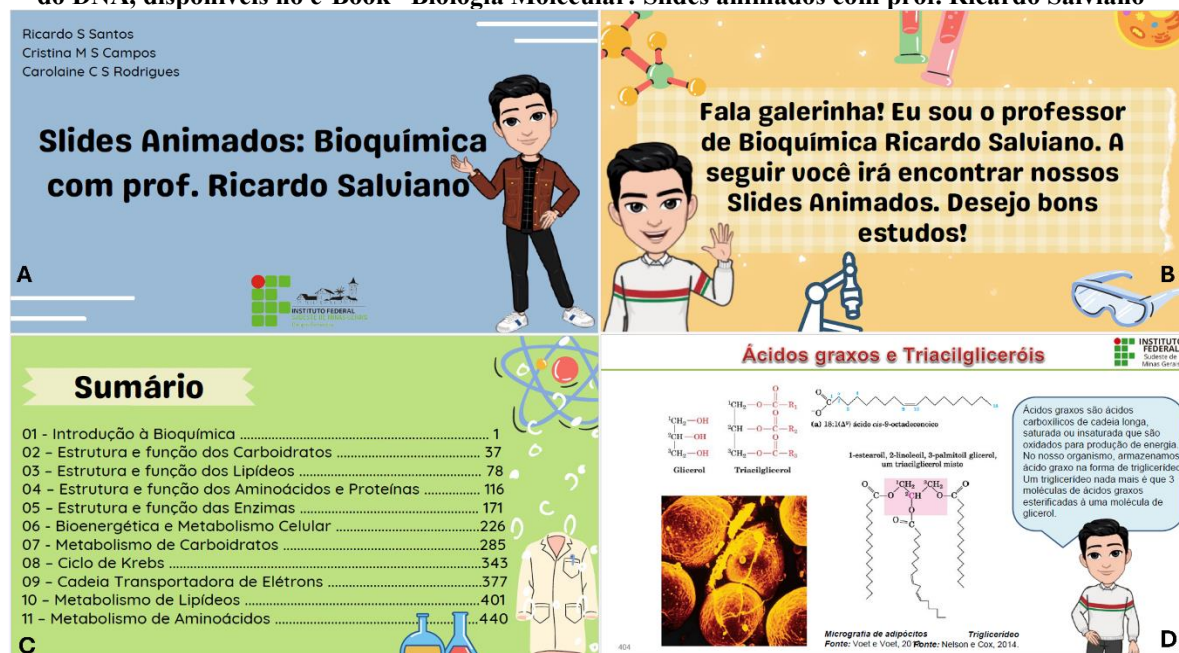
como ferramentas complementares, as videoaulas podem contribuir para a diversificação das metodologias de ensino e para o engajamento dos estudantes no processo educativo.

3.2 “Bioquímica: Slides animados com prof. Ricardo Salviano”

O e-book intitulado “[Bioquímica: Slides animados com prof. Ricardo Salviano](#)” pode ser acessado clicando no hiperlink do título.

O e-book é composto por capa, apresentação, prefácio, sumário e capítulos que abordam os principais temas da disciplina. O layout de alguns desses elementos pode ser observado na Figura 1. A capa apresenta a logomarca do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – Campus Barbacena, o título do e-book, os autores, a edição e o ano. Na apresentação, há uma breve exposição sobre a proposta do material didático. O prefácio descreve as motivações para o desenvolvimento do recurso e as expectativas quanto ao seu uso. Já o sumário organiza as divisões do material e indica a localização das páginas correspondentes a cada tema.

Figura 1 - Imagens da A) Capa; B) Apresentação; C) Sumário; D) Slide animado do capítulo Replicação do DNA, disponíveis no e-Book “Biologia Molecular: Slides animados com prof. Ricardo Salviano”



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O e-book contendo slides animados produzido com este trabalho buscou oferecer aos alunos uma alternativa aos slides tradicionais, contribuindo para a revisão dos conteúdos e para a compreensão de temas mais complexos. Sua linguagem visual e dinâmica facilita a organização das informações e favorece o estudo autônomo. Além disso, a mobilidade do

acesso digital permite que os estudantes utilizem o e-book em diferentes contextos, o que amplia a flexibilidade da aprendizagem.

É importante ressaltar que esse tipo de material deve ser compreendido como apoio, e não como substituto das referências bibliográficas obrigatórias da disciplina. A aprendizagem mais aprofundada depende da articulação entre diferentes estratégias, fontes de estudo e do engajamento ativo dos alunos (Severo; Guimarães; Serafin, 2020).

A experiência relatada neste trabalho aproxima-se de iniciativas semelhantes registradas na literatura. Rocha, Viana e Mota (2021), por exemplo, observaram resultados positivos no uso de animações e recursos audiovisuais para o ensino inclusivo de Imunologia, com ganhos na motivação e na compreensão dos conteúdos. Nicola e Paniz (2016) também destacam que o uso de ilustrações pode facilitar a assimilação de conceitos científicos, especialmente em Biologia, ao combinar elementos lúdicos e educativos.

Além disso, o e-book reafirma a importância da autoria docente no processo educativo. Mais do que consumir tecnologias prontas, trata-se de produzir materiais que expressem a intencionalidade pedagógica do professor e estejam alinhados aos objetivos formativos da disciplina. Dessa forma, os slides animados representam um bom exemplo de inovação didática e valorização da prática docente no contexto da Educação Profissional e Tecnológica.

3.3 Jogos Didáticos Digitais

Foram desenvolvidos 12 jogos digitais na plataforma Wordwall®, contemplando os principais conteúdos da disciplina de Bioquímica, disponíveis para acesso nos hiperlinks dos temas descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Jogos didáticos digitais de Bioquímica, com acesso nos hiperlinks disponíveis nos temas

Game - Tipo	Tema
Game 1 - Encontre a Combinação	Introdução à Bioquímica
Game 2 – Palavras Cruzadas	Estrutura e função de Carboidratos
Game 3 – Perseguição no Labirinto	Estrutura e função de Lipídeos
Game 4 – Game Show de TV	Membranas Biológicas e Transportadores
Game 5 – Caça-Palavras	Nucleotídeos e Ácidos Nucleicos
Game 6 – Quiz Ganhe ou Perca	Proteínas e Enzimas
Game 7 – Jogo da Forca	Bioenergética e Metabolismo
Game 8 – Palavras Cruzadas	Metabolismo de Carboidratos
Game 9 - Perseguição no Labirinto	Ciclo de Krebs
Game 10 - Quiz	Cadeia Transportadora de Elétrons
Game 11 – Jogo da Forca	Metabolismo de Lipídeos
Game 12 - Game Show de TV	Metabolismo de Aminoácidos

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Estes jogos foram criados de modo que a realização de atividades sobre a matéria estudada seja mais divertida e motivadora. Na figura 2 pode-se observar o layout de alguns dos games criados. Os jogos didáticos foram elaborados com questões objetivas, de fácil compreensão, tendo como finalidade principal a revisão e a fixação dos conceitos abordados na disciplina de Bioquímica. Todas as questões foram produzidas pelo próprio docente, com base no conteúdo teórico ministrado em aula.

Figura 2 – Layout dos Games A) Labirinto; B) Quiz Show de Televisão; C) Jogo da Forca; D) Palavras Cruzadas



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Em cada jogo digital são apresentadas instruções claras sobre a dinâmica da atividade. Ao final da execução, os estudantes podem visualizar a pontuação obtida individualmente, o que favorece a autoavaliação imediata.

Na conta do administrador na plataforma Wordwall®, é possível acessar relatórios detalhados, incluindo o ranking de pontuações, o número de acertos e erros por questão e a frequência de participação. Esses dados permitem identificar quais conteúdos apresentaram maiores facilidades ou dificuldades para os alunos, fornecendo ao docente um feedback valioso sobre o processo de aprendizagem. Além disso, a plataforma possibilita que o professor utilize a pontuação individual como recurso avaliativo, integrando os jogos didáticos à avaliação formal da disciplina. Segundo Filho e Franco (2021), o layout do Wordwall® é dinâmico e intuitivo, o que facilita a criação de atividades por parte dos docentes. A ferramenta oferece

diferentes modalidades de jogos e permite adaptações conforme a faixa etária ou o nível de escolaridade.

Outro aspecto relevante é a flexibilidade da plataforma, que possibilita alterar automaticamente o formato das atividades e acessar jogos já produzidos por outros professores. Essa funcionalidade amplia as possibilidades de uso tanto na educação básica quanto no ensino superior, contribuindo para diversificar práticas pedagógicas.

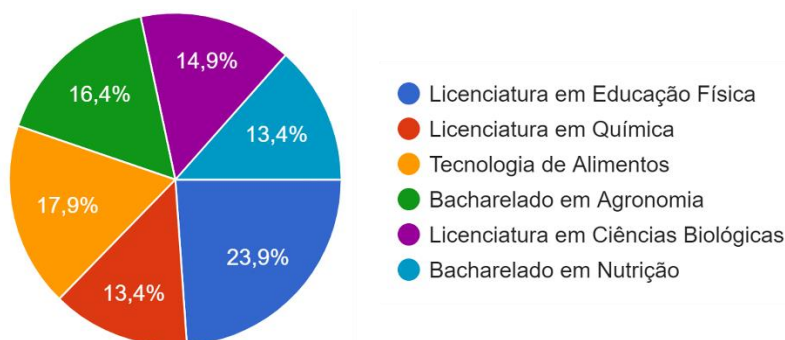
A relevância pedagógica desses recursos também é reforçada pela literatura. Nicola e Paniz (2016) destacam que os jogos didáticos são especialmente eficazes para trabalhar conceitos de difícil compreensão, pois tornam o aprendizado mais significativo e estimulam a participação ativa dos estudantes. De modo semelhante, Lima *et al.* (2023) apontam que tais recursos são amplamente utilizados em disciplinas de maior complexidade, justamente por oferecerem metodologias alternativas capazes de superar as dificuldades de assimilação.

3.4 Disponibilização e avaliação do material didático digital

A disponibilização dos materiais didáticos digitais ocorreu no ambiente virtual institucional SIGAA, garantindo acessibilidade contínua e favorecendo a autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem. Essa estratégia também contribuiu para integrar o ensino presencial aos recursos digitais.

Os materiais produzidos foram avaliados por sessenta e sete (67) estudantes de diferentes cursos, conforme ilustrado na Figura 3, todos matriculados no componente curricular Bioquímica do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – Campus Barbacena, ao final dos 1º e 2º semestres de 2023.

Figura 3 – Distribuição dos estudantes participantes da pesquisa por curso de graduação

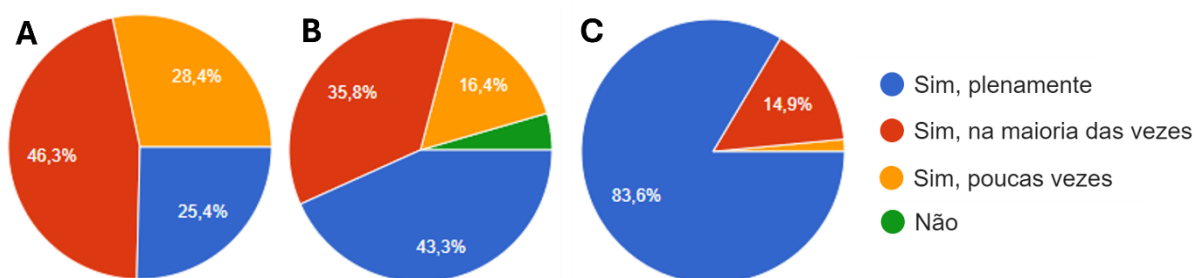


Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As percepções dos estudantes foram registradas por meio de um formulário eletrônico, que reuniu questões sobre acesso, conteúdo e contribuições dos materiais digitais. As respostas evidenciaram diferentes olhares sobre os recursos, permitindo compreender como eles auxiliaram no processo de aprendizagem. Além disso, os dados coletados possibilitaram reflexões sobre a manutenção, o planejamento e a adequação futura dos materiais didáticos digitais, de modo a potencializar sua utilização.

A primeira pergunta feita a estes estudantes foi relacionada à frequência da utilização dos materiais didáticos digitais propostos durante a disciplina, a saber, videoaulas de Bioquímica, slides animados e jogos didáticos digitais. Os resultados deste questionamento podem ser observados na figura 4. Pode-se perceber que todos os materiais propostos foram utilizados amplamente, com destaque para o uso dos jogos didáticos digitais.

Figura 4 – Respostas dos estudantes quando questionados sobre o uso frequente de videoaulas sobre Bioquímica (A), slides animados (B) e jogos didáticos digitais (C)



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

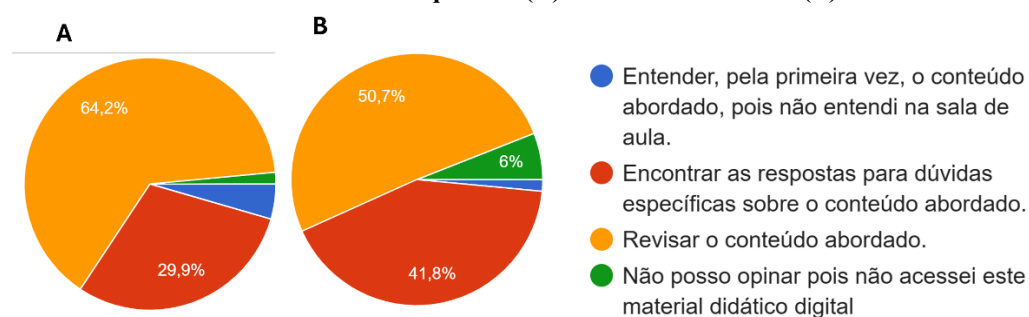
Quanto à facilidade de acesso, todos os estudantes (100%) afirmaram não terem encontrado dificuldades para utilizar os materiais. Apenas um aluno relatou uma limitação técnica ao interagir com o game do tipo Palavras Cruzadas em dispositivo móvel, devido ao tamanho reduzido das letras. O mesmo problema não ocorreu em computadores, indicando que a experiência de uso pode variar conforme o dispositivo.

Em relação às videoaulas, todos os respondentes avaliaram positivamente a qualidade do áudio e da imagem. Sobre a duração, 85% consideraram o tempo adequado, destacando que os vídeos são objetivos e não se tornam cansativos.

Outra questão abordou o objetivo principal dos estudantes ao acessar videoaulas e slides animados (Figura 5). Para ambos os recursos, a finalidade mais citada foi a revisão de conteúdo. Esse propósito foi destacado por 64,2% no caso das videoaulas e por 50,7% nos slides animados. Além disso, 29,9% dos estudantes utilizaram as videoaulas e 41,8% recorreram aos slides animados para sanar dúvidas pontuais. Já o uso para compreensão inicial do conteúdo foi

pouco frequente, indicado por apenas 3,7% dos estudantes em relação às videoaulas e 1,5% para os slides animados. Um pequeno percentual (6%) declarou não ter acessado os slides, apontando a necessidade de promover maior familiarização com esse recurso. Esses dados reforçam que videoaulas e slides animados foram utilizados prioritariamente como instrumentos de revisão, consolidação e aprofundamento.

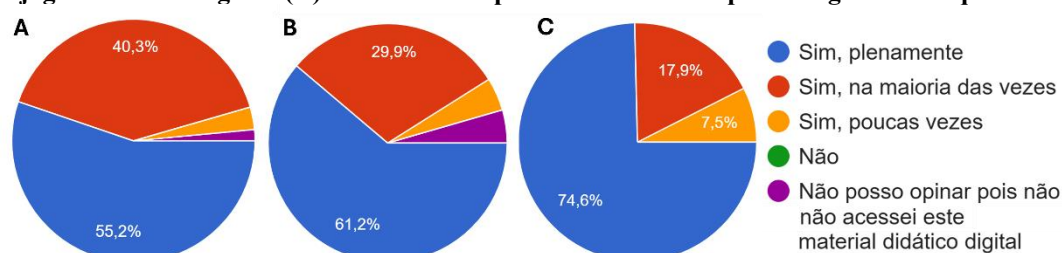
Figura 5 – Respostas dos estudantes quando questionados sobre qual era seu objetivo ao utilizar as videoaulas de Bioquímica (A) e os slides animados (B)



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os alunos também foram questionados sobre o impacto dos materiais no processo de ensino-aprendizagem (Figura 6). Os três recursos foram amplamente bem avaliados, com destaque para os jogos digitais: 74,6% afirmaram que eles auxiliaram plenamente no aprendizado e 17,9% disseram que ajudaram na maioria das vezes. Os slides animados também se destacaram, com 61,2% de respostas plenamente positivas e 29,9% na maioria das vezes. As videoaulas obtiveram 55,2% de aprovação plena e 40,3% na maioria das vezes. De modo geral, os resultados confirmam que os recursos digitais diversificados, especialmente os mais interativos, potencializam a motivação e favorecem a aprendizagem de conteúdos complexos e desafiadores, como os da Bioquímica.

Figura 6 - Respostas dos estudantes quando questionados se o uso de videoaulas (A), slides animados (B) e jogos didáticos digitais (C) auxiliaram no processo de ensino-aprendizagem de Bioquímica



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

É válido ressaltar que 100% dos estudantes que responderam ao questionário recomendariam a outras pessoas a utilização de todos os materiais didáticos digitais propostos neste estudo para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de Bioquímica.

Outro aspecto relevante na avaliação dos materiais é o potencial de motivação que eles proporcionam aos estudantes. Com base em respostas discursivas de 12 alunos, foi possível observar que os slides animados utilizados nas aulas de Bioquímica contribuíram significativamente para o engajamento no estudo da disciplina. Os estudantes destacaram aspectos como a didática leve e objetiva, a clareza na apresentação dos conteúdos e o uso de imagens e avatares, que tornaram o aprendizado mais acessível e menos cansativo. Diversos alunos relataram que os slides despertaram curiosidade, facilitaram a compreensão de temas complexos e complementaram de forma eficaz as videoaulas. Houve ainda menções à inovação na forma de ensinar, com reconhecimento da preocupação do professor em garantir que o conteúdo fosse bem assimilado. Para estudantes com dificuldade em manter o foco em leituras extensas, o formato visual e dinâmico dos slides se mostrou especialmente útil.

Apesar do reconhecimento geral positivo, uma das respostas discursivas sobre o uso dos slides animados indicou a necessidade de maior aprofundamento em algumas explicações. Esse relato sugere que, embora o formato seja atrativo, poderia ser ainda mais eficaz se acompanhado de conteúdos complementares mais detalhados. Em síntese, os alunos avaliaram de forma bastante positiva o uso dos slides animados, considerando-os um recurso que motiva, facilita o aprendizado e torna o estudo da Bioquímica mais acessível e interessante.

Ainda em relação à motivação gerada pelo uso dos materiais didáticos, 24 alunos descreveram, em respostas discursivas, os motivos pelos quais a participação nos games contribuiu para o estudo da Bioquímica. Os relatos mostraram que a utilização de games como recurso pedagógico foi amplamente bem recebida e se mostrou altamente eficaz para motivar o estudo e facilitar a aprendizagem.

Os jogos foram percebidos como uma forma lúdica, leve e descontraída de aprender conteúdos complexos, promovendo o envolvimento dos estudantes de maneira espontânea. Muitos destacaram que os games despertaram o desejo de aprender, seja pelo desafio de alcançar boas pontuações, pela curiosidade gerada pelas perguntas ou mesmo pelo prazer de participar de uma atividade interativa e diferente da rotina tradicional.

A dinâmica dos jogos, segundo os relatos, contribuiu para a fixação dos conteúdos, a revisão da matéria e o estímulo à pesquisa autônoma. Diversos alunos relataram que, ao errar uma questão, sentiram necessidade de buscar as respostas corretas e compreender melhor o

conteúdo. Outros apontaram a redução da pressão típica das avaliações formais, o que favoreceu um ambiente mais leve para o aprendizado.

Também houve reconhecimento do potencial de replicação da referida estratégia pedagógica em outras disciplinas, dada a motivação gerada pela experiência. Alunos afirmaram sentir-se mais empolgados, motivados e curiosos, o que contribuiu para uma experiência de aprendizagem positiva e significativa.

Em síntese, os games utilizados nas aulas de Bioquímica foram considerados uma ferramenta didática eficaz, por promoverem o estudo por meio do engajamento ativo, da interatividade e da diversão, elementos que, segundo os estudantes, fizeram diferença na forma como se relacionaram com o conteúdo. Todos os participantes da pesquisa confirmaram que a experiência foi não apenas instrutiva, mas também um momento de diversão que colaborou para o processo de ensino-aprendizagem.

De modo geral, os resultados da avaliação evidenciam que os materiais didáticos digitais videoaulas, slides animados e jogos cumpriram papel significativo no processo de ensino-aprendizagem de Bioquímica. Cada recurso apresentou contribuições específicas: as videoaulas favoreceram a revisão contínua dos conteúdos, os slides animados se destacaram pelo caráter motivador e pela clareza na exposição e os jogos digitais se consolidaram como a estratégia mais interativa e envolvente. Os dados obtidos com este trabalho reforçam que a combinação de diferentes linguagens e formatos potencializa a motivação e a aprendizagem, ampliando as possibilidades de inovação pedagógica na Educação Profissional e Tecnológica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os materiais didáticos transmídia desenvolvidos neste trabalho demonstraram-se estratégias eficazes para promover o ensino e a aprendizagem da Bioquímica. Os resultados obtidos por meio da avaliação discente evidenciaram não apenas a acessibilidade e a funcionalidade dos recursos produzidos, mas também seu potencial para tornar o conteúdo mais atrativo, dinâmico e significativo.

As videoaulas possibilitaram a revisão e a fixação de conceitos importantes, destacando-se pela organização temática e pela clareza na apresentação. Os slides animados, por sua vez, atuaram como recurso complementar, favorecendo a autonomia e o interesse dos estudantes por meio de uma linguagem visual acessível e interativa. Os jogos didáticos digitais se consolidaram como a ferramenta mais motivadora, segundo a percepção dos alunos. Ao aliarem ludicidade, desafio e revisão de conteúdo, reforçaram sua relevância em contextos educativos

que exigem estratégias diferenciadas para superar as dificuldades associadas ao ensino de conteúdos complexos.

As análises realizadas evidenciam que os materiais didáticos digitais aqui apresentados reforçam o papel das tecnologias educacionais como aliadas na construção de práticas pedagógicas inovadoras e centradas no estudante. Além disso, valorizam a autoria docente e o planejamento didático, elementos fundamentais para a qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, a experiência relatada pode inspirar novas pesquisas voltadas à promoção de uma educação cada vez mais alinhada às inovações tecnológicas disponíveis. Nesse sentido, abre-se espaço para ampliar a integração entre recursos digitais, metodologias ativas e práticas pedagógicas que favoreçam aprendizagens significativas.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. 2. ed. São Paulo: DSV, 2015.

ALVES, L. M. **Gamificação na educação**: aplicando metodologias de jogos no ambiente educacional. Joinville: Clube de Autores, 2018. *E-book*.

ARANDA, M. C. T.; FREIRE, M. M. Narrativas transmídia: entre multiletramentos e letramentos transmídia, o que levar para a aula de línguas? **Trabalhos em Linguística Aplicada**, Campinas, v. 59, n. 2, p. 1531-1554, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/010318136618811520200306>. Acesso em: 03 out. 2025.

BISSOLOTTI, K.; NOGUEIRA, H. G.; PEREIRA, A. T. C. Potencialidades das mídias sociais e da gamificação na educação a distância. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 1-11, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.53511>. Acesso em: 03 out. 2025.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, Salvador, ano 3, n. 4, p. 119-143, 2014. Disponível em: <https://www.cairu.br/revista/artigos4.html>. Acesso em: 03 out. 2025.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, Blumenau, v.2, n.4, p.01-13, Sem II, 2008. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/rica/article/view/17591/11376>. Acesso em: 06 out. 2025.

FADEL, L. M. *et al.* **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

FILHO, S. A. P.; FRANCO, B. A. R. Ensino de língua estrangeira e a tecnologia: Kahoot!, Quizlet e Wordwall. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 35083-35102, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-121>. Acesso em: 03 out. 2025.

FRANÇA, V. C. P. L. A. de; CAMPOS, W. F. Interactive Metabolism, a simple and robust active learning tool that improves the biochemistry knowledge of undergraduate students. **Advances in Physiology Education**, v. 45, n. 2, p. 353-364, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/advan.00042.2020>. Acesso em: 03 out. 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GONÇALVES, T. M. Uma proposta de aula experimental no ensino a distância: identificando proteínas em alimentos do cotidiano na disciplina de Bioquímica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14441>. Acesso em: 03 out. 2025.

JENKINS, H. **Cultura da convergência**. 2. ed. Tradução de Suzana Alexandria. São Paulo: Aleph, 2006.

LEITE, R. F. *et al.* Aspectos sobre a didática no ensino superior: uma revisão narrativa. **Editora Licuri**, p. 77-94, 2023. Disponível em: <https://editorallicuri.com.br/index.php/ojs/article/view/192/73>. Acesso em: 03 out. 2025.

LIMA, M. A.; LOPES, S. G.; SILVA, A. L. S. Jogos didáticos no ensino de Ciências: um panorama da produção encontrada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. **Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 24, n. 3, p. 327-334, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2023v24n3p327-334>. Acesso em: 03 out. 2025.

MARTINS, J. L. R. *et al.* Gamificação em imunologia como estratégia de apoio discente: uma revisão sobre Imunno Rush. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO DE PRÁTICAS DOCENTES, 41., 2021, Anápolis. **Anais [...]** Anápolis: UniEvangélica, 2021. p. 101-107. Disponível em: <https://anais.unievangelica.edu.br/index.php/praticasdocentes/article/view/6993>. Acesso em: 03 out. 2025.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de Ciências e Biologia. **InFor**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016. Disponível em: <https://ojs.ead.unesp.br/index.php/cdep3/article/view/InFor2120167>. Acesso em: 03 out. 2025.

NUNES, M. R. A. N. **Wordwall: Ferramenta Digital Auxiliando Pedagogicamente a disciplina de Ciências**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Patos, Paraíba, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/handle/177683/1620>. Acesso em: 03 de out. 2025.

OLIVEIRA, S. S. C.; MONTEIRO, S. B. O uso de videoaulas como ferramenta de ensino e aprendizagem nas aulas da área de Linguagens e suas Tecnologias no Ensino Fundamental. In: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO (SEMIEDU), 29., 2021. **Anais [...]** Porto Alegre:

Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 1693-1706. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/semiedu/article/view/20284>. Acesso em: 03 out. 2025.

PIMENTEL FILHO, W. J.; MOREÍ, R. P. O. Realidade aumentada no ensino a distância: um estudo de caso na plataforma Moodle. *In: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DA REGIÃO CENTRO-OESTE (SEAD-CO)*, 5., 2024, Florianópolis/SC. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 173-182. DOI: <https://doi.org/10.5753/seadco.2024.30917>. Acesso em: 03 out. 2025.

ROCHA, J. F.; VIANA, L. C.; MOTA, E. F. Uso de animações para o ensino inclusivo de imunologia: uma experiência docente. **Revista de Iniciação à Docência**, Jequié, v. 6, n. 2, p. 52-70, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22481/riduesb.v6i2.9111>. Acesso em: 03 out. 2025.

SBROGIO, R. O. **Design e ensino-aprendizagem: entre slides e formação de professores**. 2021. Tese (Doutorado em Mídia e Tecnologia) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/204735>. Acesso em: 03 out. 2025.

SBROGIO, R. O.; VALENTE, V. C. P. N. Preferências e disponibilidades de recursos educacionais: a produção de slides por professores. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 16226-16246, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-308>. Acesso em: 03 out. 2025.

SCHOENMAKER, F. **Análise das dificuldades na disciplina de Bioquímica diagnosticadas por um plantão de dúvidas on-line**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências – Bioquímica) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/46/46131/tde-05102009-092050/pt-br.php>. Acesso em: 03 out. 2025.

SCHUARTZ, A. S.; SARMENTO, H. B. M. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. **Revista Katálisis**, Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 429-438, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-02592020v23n3p429>. Acesso em: 03 out. 2025.

SEVERO, E. A.; GUIMARÃES, J. C. F.; SERAFIN, V. F. Formação docente: metodologias ativas de aprendizagem para ensino superior. **Educação: Teoria e Prática**, v. 30, n. 63, p. 1-18, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18675/1981-8106.v30.n.63.s13304>. Acesso em: 03 out. 2025.

SILVA, A.C.M.; FREITAG, I.H.; TOMASELLI, M.V.F.; BARBOSA, C.P. A Importância dos Recursos Didáticos para o Processo Ensino-Aprendizagem. *Arquivos do Mudi*, Maringá, v. 21, n. 02, p. 20-31, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/38176/pdf>. Acesso em: 03 out. 2025.

SOUSA, R. P.; MIOTA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. (org.). **Tecnologias digitais na educação** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788578791247>. Acesso em: 03 out. 2025.

TEIXEIRA, M. A. P. et al. Adaptação à universidade em jovens calouros. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 12, p. 185-202, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/vH9zX7jBvg8f8YxqBDqYyqH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 03 out. 2025.

VIEIRA, A. M. D. P.; MUNARO, A. C. A narrativa transmídia no processo de ensino e aprendizagem de adolescentes. **EccoS Revista Científica**, São Paulo, n. 48, p. 317-337, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/eccos.n48.8182>. Acesso em: 03 out. 2025.