

# Aceitabilidade de pibidianos de Ciências Biológicas acerca do *software BioMais* (versão 2.0) como instrumento educativo

## RESUMO

**Caroline Oenning de Oliveira**

[oenninqcaroline@hotmail.com](mailto:oenninqcaroline@hotmail.com)

[orcid.org/0000-0002-2111-8062](https://orcid.org/0000-0002-2111-8062)

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Maringá, Paraná, Brasil.

**André Luís de Oliveira**

[aloprof@gmail.com](mailto:aloprof@gmail.com)

[orcid.org/0000-0002-9168-4035](https://orcid.org/0000-0002-9168-4035)

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Maringá, Paraná, Brasil.

O ensino e a aprendizagem das Ciências têm se mostrado significativo e efetivo por meio de práticas educativas que privilegiem o aluno como um ser ativo e construtor de seus conhecimentos, sobretudo aliados a estratégias que tornam a aprendizagem lúdica, prazerosa e imersiva, tais como a *gamificação*. O *software BioMais* (versão 2.0), elaborado e investigado no contexto de tese de doutorado da autora, consiste em uma proposta que vai ao encontro de tais aspectos. Sob este enfoque, torna-se importante e necessária a investigação da temática no contexto de ensino, aprendizagem e formação de professores. O objetivo deste estudo visou analisar a aceitabilidade do *software BioMais* (versão 2.0) por graduandos pibidianos do curso de Ciências Biológicas de uma universidade pública do Estado do Paraná. A constituição dos dados se efetivou por meio de questionário *online* com questões de múltipla escolha, analisados sob os métodos da Análise de Conteúdo. As categorias estiveram relacionadas com as temáticas e as unidades de registro com as atribuições de significado e juízo de valor em escala *Likert* para as temáticas, ambas definidas *a priori*. Como resultado, obtivemos onze categorias de análise, dentre as quais a média resultou em cerca de 95% de aceitabilidade satisfatória para o *software* e 5% de aceitabilidade regular, com ausência de aceitabilidade negativa. Dessa forma, concluímos que o *BioMais* (versão 2.0) pode constituir-se de um instrumento facilitador e catalisador do processo de ensino e aprendizagem de anatomia e fisiologia humana, se empregado de forma adequada e considerando as especificidades da Educação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Ciências e Biologia. *Software* Educativo. Tecnologias.

## INTRODUÇÃO

As últimas décadas e, sobretudo, a recente pandemia e distanciamento social com aulas remotas, evidenciaram a necessidade de explorar as possibilidades educativas das Tecnologias Digitais e incorporá-las ao processo de ensino, aprendizagem e formação de professores, tendo em vista as exigências para o futuro da Educação pós-pandemia. Segundo Scarpa e Silva (2013), desenvolver habilidades que permitam a familiarização com as inovações científicas e tecnológicas presentes no cotidiano é uma das preocupações do Ensino de Ciências. Para tanto, são necessárias teorias, metodologias e estratégias adequadas que norteiem uma aprendizagem significativa e autônoma, envolvendo o cotidiano, problemas reais, questionamentos, planejamento, diálogo e a busca e construção dos conhecimentos, de forma atrativa, lúdica e prazerosa.

Acreditamos que uma postura construtivista aliada a estratégias adequadas, como a *gamificação* (uso de jogos elementos relacionados a jogos), são passíveis de favorecer os processos de ensino e aprendizagem. Um exemplo é o *software BioMais* (primeira versão) cujas especificidades são abordadas por Oliveira *et al.* (2021a) e sua validação em Oliveira *et al.* (2023), o qual consistiu de objeto educativo desenvolvido durante o mestrado da autora, *software* que foi ressignificado para pesquisa de doutorado, sobretudo devido à necessidade de novos aprimoramentos juntamente da veloz obsolescência das tecnologias de suporte e programação, culminando a elaboração de um novo *software*, mais completo e com novas especificidades, o *BioMais* (versão 2.0) – ainda em processo de ajustes finais –, conforme elucidado por Oliveira *et al.* (2021b).

O *software BioMais* (versão 2.0), consiste em um aplicativo *gamificado* (disponível para *download* na plataforma *Google Play Store* de forma livre e gratuita) com a temática de Anatomia e Fisiologia Humana, com distintas interfaces, sendo elas a de *Quiz* (jogo de perguntas e respostas) e *Estudo* (compilado teórico), ambos organizados em dez temáticas, acerca dos sistemas do corpo humano, além das interfaces *Loja* (recursos adicionais do *software*) e *Info* (informações gerais do aplicativo, história, desenvolvedores e créditos).

Constituindo-se tal objeto educativo, reelaborado e ressignificado, surgiu a questão problema: “Como graduandos pibidianos de Ciências Biológicas, futuros professores, avaliariam e aceitariam o *software BioMais* (versão 2.0) como um objeto educacional?”, questão que nos levou ao objetivo de analisar a aceitabilidade do *software BioMais* (versão 2.0) por graduandos pibidianos do curso de Ciências Biológicas de uma universidade pública do Estado do Paraná.

## MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido a partir de resultados parciais de pesquisa de tese de doutorado da autora, sob orientação do segundo autor, consistindo em um recorte cuja delimitação do tema foi atrelada ao objetivo específico supracitado. Para tanto, realizou-se uma pesquisa de abordagem qualitativa, ao se preocupar com os significados, interpretações e reflexões apresentados nos materiais que compõem o corpus do estudo, de natureza aplicada, ao desenvolver os conhecimentos científicos a partir da preocupação direta com sua aplicação, utilização e consequências práticas do conhecimento em uma realidade, e do tipo participante, pelo envolvimento e identificação do pesquisador com os pesquisados no processo de pesquisa (GIL, 2012).

O instrumento de coleta de dados consistiu em um questionário *online* da *Google* Formulários, aplicado no contexto de um curso de formação continuada com o tema “Tecnologias Digitais e Ensino de Ciências por Investigação”. O instrumento que constitui o *corpus* de estudo foi estruturado em onze questões de múltipla escolha, com alternativas organizadas em escala *Likert* de aceitabilidade, complementadas por um campo para justificativa.

A constituição dos dados foi efetivada a partir da participação de 18 sujeitos, graduandos do curso de Ciências Biológicas integrantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) de uma universidade pública do Estado do Paraná. A análise dos dados foi realizada à luz dos pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), por meio de três fases: 1. Pré-análise; 2. Exploração do material; e 3. Tratamento dos resultados: inferência e interpretação.

Na primeira fase, a pré-análise, foi realizada a organização inicial dos dados por meio de leitura flutuante, o que possibilitou a delimitação dos documentos e constituição do *corpus* (estabelecido *a priori*), a formulação de hipóteses e a identificação inicial dos indicadores que conduziram à interpretação final. A preparação do material para a análise foi efetivada por meio de sua transcrição para documento de processamento e edição de texto (*Microsoft Word*), possibilitando o prosseguimento da análise para a fase seguinte.

Na segunda fase, a exploração do material, foi realizada a administração sistemática das observações e decisões tomadas na etapa anterior, efetivando-se, em um primeiro momento, a codificação. Para tanto, foi realizado o recorte das unidades de registro, as quais foram definidas *a priori* com base em elementos (palavras) de concordância/aceitabilidade e discordância/inaceitabilidade, ou seja, de juízo de valor, estabelecido nas alternativas do instrumento de constituição dos dados para cada pergunta/temática abordada, em escala *Likert*, a saber: ótimo, bom, nem bom nem ruim, ruim, péssimo. As unidades de contexto, portanto, referiram-se à conjuntura de múltipla escolha para a aceitabilidade (a ser selecionada pelo sujeito) complementada por justificativas abertas para cada temática solicitada no comando das questões. A enumeração das unidades de registro foi efetivada com base no critério de frequência, apresentada sob a forma de quantidade e de percentual. Ainda na segunda fase, no processo de categorização, as categorias foram definidas *a priori* por meio das temáticas definidas nas questões, e a agregação das unidades de registro seguiu o critério semântico, a partir do significado (juízo de valor) atribuído pelos sujeitos para o tema nos comandos de cada questão. Ademais, nesta fase a identificação dos sujeitos sofreu a atribuição de códigos, visando a segurança e privacidade dos participantes, prezando pela ética na pesquisa.

Na terceira fase, de tratamento dos resultados, tendo sido efetivada a exploração e descrição dos dados, coube, primeiramente, realizar a etapa de inferência, a qual permite a passagem, explícita e controlada, da descrição à interpretação. Sendo assim, a inferência é o processo de deduções lógicas que recorre aos indicadores descritos (quantitativos e/ou qualitativos) a fim de se possibilitar tomar consciência, a partir dos resultados da análise, para regressar às causas ou atribuir efeitos acerca das características do conteúdo/comunicação analisada (BARDIN, 2016). Assim, essa etapa permite identificar elementos específicos das categorias e unidades de registro e contexto, atrelados ao objetivo da pesquisa e passíveis de interpretação, sendo que, no caso do presente estudo, os de cunho quantitativo consistiram na frequência e de cunho qualitativo nas justificativas. A interpretação, por sua vez, etapa final do processo, foi efetivada a

fim de atribuir significação para as características descritas e inferidas na análise, revisitando embasamentos teóricos acerca do Ensino que sustentam e constituem a identidade profissional docente e analítica subjetiva dos autores, por meio de uma postura intuitiva, criativa e crítica.

Por fim, é importante destacar que, por se tratar de um estudo com seres humanos, os dados aqui apresentados encontram-se de acordo com os protocolos para a ética na pesquisa, aprovados por meio do parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá, sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) de número 46317121.8.0000.0104, cujo parecer foi apresentado sob o número 4.740.744.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do estudo demonstraram onze categorias, apresentadas na primeira coluna do Quadro 1. No que concerne às subcategorias, definidas por meio das unidades de registro estabelecidas em escala *Likert*, atribuímos a interpretação de que as subcategorias “ótimo” e “bom” constituem uma aceitabilidade satisfatória, “nem bom nem ruim” uma aceitabilidade regular, enquanto “ruim” e “péssimo” uma aceitabilidade insatisfatória. As especificidades de tais resultados encontram-se apresentadas no Quadro 1 e nas discussões subsequentes.

**Quadro 1** – Aceitabilidade do *software BioMais* (versão 2.0)

Categoria	Subcategoria (unidade de registro)	Frequência		Exemplos de Justificativa
		Qde	%	
Design/ Estrutura	Ótimo	13	72%	<i>“A interface do aplicativo é simples, bonita, fácil de mexer e organizada, facilitando a experiência do usuário e sendo uma ótima opção de jogo para o exercício dos conhecimentos gerais sobre os sistemas orgânicos” (A7).</i>
	Bom	5	28%	<i>“Ainda é novo, apresentando apenas conhecimento do corpo humano” (A13).</i>
Relevância dos conteúdos	Ótimo	14	78%	<i>“Pode te fazer pensar, depois criar dúvidas, responder as alternativas e por fim saber a resposta com o auxílio de um feedback” (A10). “Permite discernir hábitos e atitudes para nosso bem-estar” (A13).</i>
	Bom	4	22%	<i>“O aplicativo fornece informações gerais relevantes sobre os sistemas orgânicos, fornecendo o feedback das respostas, pontuação e textos de apoio para leitura” (A7).</i>
	Ótimo	9	50%	<i>“Os conteúdos do aplicativo são sensacionais, pois é tudo bem explicado e se torna muito interessante com as imagens indicando os temas a cada pergunta” (A11). “São bem claros, bem diretos e fáceis de compreender” (A12).</i>

Compreensão / Clareza	Bom	9	50%	<p>“A contextualização das interrogativas facilita o aprendizado e traz maior clareza para as respostas” (A7).</p> <p>“O conteúdo é claro, mas ainda é um pouco denso, podendo dificultar o entendimento de alguns alunos” (A13)</p>
Contextualização e possibilidade de atrelar os conteúdos a situações reais	Ótimo	11	61%	<p>“Pois ao ser trabalhado uma aula de anatomia com os alunos, este app pode servir como um auxílio para os estudos e um treino para outras aplicabilidades como as provas ou até mesmo vestibulares” (A10)</p>
	Bom	7	39%	<p>“A preocupação com um contexto integrador é visível nas questões, podendo ser utilizados conteúdos ou situações parecidas ou do cotidiano para melhor compreensão por parte dos alunos” (A16).</p>
Desenvolvimento intelectual e crítico	Ótimo	10	56%	<p>“Trabalhado de forma coerente com os alunos gera uma curiosidade o que contribui para a aprendizagem” (A9)</p> <p>“Quando vc aprende de uma boa forma um conteúdo, vc compreende conteúdos que antes vc poderia não saber, e ainda consegue repassar esse conteúdo para outras pessoas” (A15)</p>
	Bom	6	33%	<p>“O software auxilia os estudantes usuários a exercitarem o raciocínio e a pensarem para responderem as questões, aprendendo sobre todos os sistemas orgânicos humanos, sua estrutura, função e fisiologia. O feedback das respostas é um ótimo recurso para que os alunos/jogadores identifiquem e compreendam o que a questão pedia e o que erraram, aprendendo desse modo até com os erros” (A7).</p>
	Nem bom nem ruim	2	11%	<p>“Não vi muito em desenvolver o desenvolvimento crítico” (A17).</p>
Desenvolvimento da argumentação	Ótimo	7	39%	<p>“A partir do momento que eles erraram uma questão irá seguir dúvidas, mesmo com a resposta dada no final de cada pergunta. Onde o professor irá sentir prazer em explicar o porquê daquele erro” (A11).</p> <p>“Apresenta informações relevantes e confiáveis, sendo bases sólidas para uma discussão a respeito do assunto abordado” (A16).</p>
	Bom	10	56%	<p>“Acho que os alunos iriam ser participativos e perguntar sobre o assunto” (A8).</p> <p>“Com as informações adquiridas durante o uso, é possível que os usuários tomem informações verificadas para argumentar em suas conversas e discussões” (A13).</p>

	Nem bom nem ruim	1	5%	<i>“Acho que talvez alguns ficaram na dúvida de porque erraram e vão querer ir mais a fundo na resposta do porque” (A14).</i>
Atividade investigativa	Ótimo	9	50%	<i>“As perguntas possuem feedbacks que ajudam o aluno a ver os seus erros e a buscar a informação correta” (A2). “Algumas questões podem gerar mais dúvidas o que gera a ação investigativa” (A9). “É um App onde se desperta o interesse de qualquer um” (A11)</i>
	Bom	9	50%	<i>“O app ajuda na obtenção de informações, e por elas requererem que o aluno resolva as questões, exige deles engajamento, qualidade necessária para a investigação” (A13). “É boa a forma em que está proposta para eles investigarem o problema proposto e de como tentam buscar hipóteses” (A14).</i>
Atividade cooperativa/ colaborativa e comunicação/ socialização	Ótimo	6	33%	<i>“Irá acontecer debates e dúvidas sobre os temas entre os próprios alunos, a facilidade de usar o App dentro da sala deixando a aula mais dinâmica” (A11).</i>
	Bom	7	39%	<i>“Acho que o app é mais um quesito individual, se for trabalhado em sala de aula com grupos acredito que funcionaria super bem relacionado aos fatores descritos” (A19). “Muito boa e que bom que é assim porque ainda mais em tempos de pandemia tem que ter uma interação com os outros alunos” (A15).</i>
	Nem bom nem ruim	5	28%	<i>“Não tem como o aluno se comunicar e socializar com o aplicativo, só se estiver junto com outra pessoa” (A17).</i>
Autonomia	Ótimo	14	78%	<i>“O o estudante deverá se esforçar sozinho e aprender qual é o melhor método para estudar como ele aprende, enfim descobrindo a si próprio é o primeiro passo para a autonomia” (A19).</i>
	Bom	3	17%	<i>“Como o aplicativo traz tanto as questões, quanto as informações para se embasar responder tais questionamentos, acredito que por conta própria cada um consegue se situar dentro do app” (A16).</i>
	Nem bom nem ruim	1	5%	<i>“Acho boa porque como o conteúdo e acessibilidade são boas o aluno consegue por exemplo usar o app sozinho sem o auxílio de alguém e no seu tempo livre aprender” (A15).</i>
				<i>“Achei bem dinâmica as perguntas com imagens, feedbacks e pontuação, assim</i>

Ludicidade e gamificação	Ótimo	10	56%	<i>desperta a vontade de continuar estudando” (A2).</i> <i>“É divertido, curioso, colorido e chama a atenção. É uma forma legal de se aprender” (A3).</i> <i>“Gostei bastante pois ele mostra o desempenho, dá pontos e tem alguns sons legais” (A12).</i>
	Bom	7	39%	<i>“É bem legal” (A8).</i> <i>“É bom, motiva a tornar o jogo mais prazeroso” (A14)</i>
	Nem bom nem ruim	1	5%	<i>“Se tivesse um sistema de competição seria mais interessante, bem como recompensas mais atrativas para se usarem os pontos conseguidos” (A16).</i>
Facilidade de manuseio	Ótimo	18	100 %	<i>“É bem simples e muito organizado. Nada que o aluno possa ter dificuldade” (A3).</i> <i>“Muito prático, objetivo e de fácil acesso” (A6).</i> <i>“Intuitivo e simples, não tive dificuldade de manusear” (A13).</i>

Fonte: Autoria própria (2023)

No que concerne à categoria de **design/estrutura**, a satisfação integral por parte dos discentes foi justificada, principalmente, por aspectos como as características da interface (simples, bonita, fácil de mexer, organizada e rápida), o uso de imagens (subsídio na compreensão), bem como acerca da estrutura dos conteúdos (perguntas e *feedbacks* bem elaborados/construídos, detalhados e específicos, com boas explicações e respostas objetivas). Tais afirmativas dos discentes vão ao encontro das premissas de desenvolvimento do *software* e são corroboradas no âmbito do ensino e da *gamificação*. Em relação à importância da interface para a aceitabilidade de um *software* educativo gamificado, esta consiste no “elo entre o jogo e o jogador, pois permite que o jogador [...] navegue pelo ambiente e tome decisões no *game*” (ALBUQUERQUE, 2018, p. 5844), assim, uma boa interface, com fácil compreensão e funcionalidade são fatores essenciais que auxiliam o jogador a focar em seus objetivos, colaborando para a imersão no processo, sendo “a interface nosso portal de entrada e comunicação com o jogo, por isso a clareza e a objetividade devem ser aspectos considerados” (TONÉIS, 2012, p. 152). O uso de imagens e ilustrações é defendido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao enfatizarem ser fundamental a apropriação de linguagens específicas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o que inclui “o envolvimento em processos de leitura, comunicação e divulgação do conhecimento científico, fazendo uso de imagens”, entre outros (BRASIL, 2018, p. 551-552), enquanto as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná, também na perspectiva do ensino das Ciências, enfatizam que “o processo de ensino-aprendizagem pode ser melhor articulado com o uso de recursos pedagógicos/tecnológicos que enriquecem a prática docente”, dentre os quais se incluem, além de textos, figuras/ilustrações, mapas, esquemas, modelos, organogramas, etc. (PARANÁ, 2008, p. 73). Em relação a importância atribuída aos conteúdos, por sua vez, é válido ressaltar que Sacristán (2000, p. 120) enfatiza que

“sem conteúdo não há ensino [...] porque estaríamos falando de uma atividade vazia ou com significado à margem do para que serve”, cabendo a necessidade de se compreender que os conteúdos nas Ciências, por sua vez, não podem “cair em extremos perigosos, mas visando dar aos mesmos o lugar e o significado que devem ter e ocupar no processo da aprendizagem” (MORETTO, 2003, p. 86). Ainda, é válido ressaltar, acerca dos conteúdos apresentados, sob a justificativa do aluno A13, de que o *software* se desdobra apenas sobre os conhecimentos do corpo humano uma vez que este foi o seu objetivo de efetivação, havendo a possibilidade de ampliação para projetos futuros englobando novas temáticas.

A categoria **relevância dos conteúdos**, aceita integralmente de forma satisfatória pelos discentes, esteve relacionada a justificativas acerca de aspectos relacionados às características desses conteúdos (específicos, explicativos, fácil de entender, bem estruturado/elaborado, organizados, coesos, informativos, didáticos e com variedade), de sua aplicação (para estudo dos alunos e temas relevantes por serem cobrados em vestibulares), bem como pelo potencial educativo desses conteúdos (fazer pensar, criar dúvidas e responder, discernir hábitos e atitudes e *feedbacks* que reforcem a aprendizagem). A maioria dos aspectos elucidados pelos discentes a partir de suas justificativas, convergem para uma abordagem construtivista e significativa dos conteúdos, a qual se buscou no desenvolvimento do *software*, abordagem na qual os conteúdos não são considerados fins em si mesmos, tampouco enfoca-se somente nos recursos para alcança-los, mas devem ser selecionados e estruturados visando desenvolver a capacidade dos sujeitos para darem sentido a esses conteúdos, construindo seus conhecimentos/competências e habilidades (que devem ser concomitantes visando a abordagem de situações complexas) a partir de elementos intrínsecos e extrínsecos a esses sujeitos, estabelecendo uma aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (MORETTO, 2003). Entretanto, discordamos do posicionamento de que a abordagem de conteúdos seja considerada relevante meramente por ser cobrada em avaliações de grande escala, tais como os vestibulares, cabendo-se ressaltar que os processos de ensino e aprendizagem não se resumem e vão muito além da preparação para provas.

A categoria **compreensão/clareza**, aceita integralmente de forma satisfatória, se apresentou atrelada a justificativas acerca de os conteúdos se constituírem a partir de uma linguagem acessível, justificativas que apresentam os conteúdos como: claros, diretos, bem elaborados, com imagem/ilustrados, leve, com questões contextualizadas e conteúdo explicado de uma forma fácil, o que culmina na facilidade de compreensão/entendimento. Sob este enfoque, a importância atribuída a este aspecto é corroborada pelo fato de o desenvolvimento do pensamento humano ser culturalmente mediado, “sendo que a linguagem é o principal meio dessa mediação” (REGO, 1995, p. 31), entendida como “um sistema simbólico fundamental em todos os grupos humanos” e que “desempenha um papel imprescindível na formação das características psicológicas humanas” no processo de construção dos conhecimentos, uma vez que “permite lidar com os objetos do mundo exterior mesmo quando eles estão ausentes”, “analisar, abstrair e generalizar as características dos objetos” e a “preservação, transmissão e assimilação de informações e experiências acumuladas pela humanidade ao longo da história” (Idem, p. 53-54). A importância das imagens/ilustrações, já mencionada anteriormente, atribui um enriquecimento à linguagem, o que inclui a atribuição de um contexto que, por sua vez, é o elemento responsável por dar sentido ao texto e à interpretação. Assim, eis aqui um elemento que justifica a

visão construtivista no ensino: a dialética, atrelada à importância em se saber perguntar estabelecendo, ainda que de forma indireta, um diálogo (contextualizado) com o discente, que permita a construção de significados (MORETTO, 2003). Na Biologia, devido ao avanço das descobertas científicas, há uma grande quantidade de conhecimentos acerca de diferentes temáticas, tais como a anatomia e fisiologia humana, de modo que tais conhecimentos no processo de transposição didática podem ser vistos, muitas vezes, como um pouco densos (como afirma o aluno A13), entretanto, nosso papel enquanto educadores inclui respeitar o tempo e individualidade dos discentes para que possam aprender e se motivarem para o aprender, de acordo com suas potencialidades e limitações.

A categoria **contextualização e possibilidade de atrelar os conteúdos a situações reais**, aceita integralmente de forma satisfatória pelos discentes, foi justificada a partir de comentários como: a preocupação com o contexto integrador, forma diferente de aprender, fácil entendimento e conteúdos comuns em sala de aula. Ademais, os discentes também justificaram sua aceitabilidade a partir da utilidade/aplicações em situações reais voltadas ao estudo, como, por exemplo: utilizar em sala de aula, auxílio para estudo, elucidar e relacionar os conteúdos com situações reais, usar e criar novos exemplos do cotidiano, revisar conteúdos, estudar para provas e atrelar com atividades relacionadas a jogos. No que concerne à relação contextual, considerada durante a elaboração do *software*, esta é vista como um aspecto essencial no Ensino das Ciências, uma vez que articula o conhecimento científico com a realidade dos alunos, a fim de que o conhecimento disciplinar seja potencialmente significativo, podendo ser o ponto de partida ou o ponto de chegada no processo de ensino-aprendizagem. Em ambos os casos, tal aspecto “significa aproximar os conteúdos científicos escolares das estruturas sociais, políticas, éticas, tecnológicas, econômicas, entre outras” de modo que essa aproximação se estabelece por meio de abordagens que fazem uso “de conceitos teóricos precisos e claros, voltados para as experiências sociais dos sujeitos históricos produtores do conhecimento” (PARANÁ, 2008, p. 74). A BNCC também atribui a necessidade de contextualização dos conhecimentos, enfatizando que se deve superar a mera exemplificação de fatos, devendo-se “valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes” em variados contextos da vida cotidiana (BRASIL, 2018, p. 549).

A categoria **desenvolvimento intelectual e crítico**, aceita satisfatoriamente por 89% dos discentes, teve as justificativas relacionadas às características presentes no aplicativo (importância da valorização de conhecimentos prévios, boa didática e fácil compreensão, conteúdos que os alunos já estão aprendendo em sala, apresentação de *feedback* e valorização do erro), implicações do aplicativo no desenvolvimento intelectual e crítico (promove curiosidade, gera dúvidas, estimula movimento lógico, capacidade de raciocínio e pensamento, aumento do desempenho nas aulas, colocar em prática os conhecimentos, engajamento nos temas científicos e repassar conteúdo para outras pessoas (diálogo)), bem como a criticidade como característica da geração atual (com o *software* atribuirão criticidade ao conhecimento científico). Os 11% dos discentes que atribuíram aceitabilidade regular para esta categoria, atribuíram apenas a “não vi muito em desenvolver o desenvolvimento crítico”, sem uma justificativa efetiva. É importante ressaltar que tal percentual corresponde a duas respostas, entretanto, ambas as discentes atribuíram justificativa idêntica, o que supõe uma cópia de resposta, não havendo, de fato, a criticidade ao responder à questão. O

desenvolvimento intelectual e crítico dos alunos está relacionado ao objetivo do *software* como objeto de ensino e aprendizagem, e os resultados positivos para esta categoria vão ao encontro de uma aprendizagem ativa dos estudantes, de acordo com os documentos que norteiam a Educação Básica. Para a BNCC, ao visar a aprendizagem ativa dos estudantes devem ser considerados os conhecimentos prévios e experiências dos discentes, os conteúdos e sua natureza, bem como as estratégias didáticas (BRASIL, s.d.), visando o aguçamento da curiosidade, o uso da linguagem científica, o estímulo ao pensamento criativo, lógico, crítico e da responsabilidade (BRASIL, 2018). Ademais, a valorização do erro é um ponto importante em um ensino construtivista, haja vista a noção de desenvolvimento do educando, que passa por fases e ideias que adiante considerará erradas, porém “necessárias para o encaminhamento às soluções finais corretas” (PIAGET, 1977, p. 21, *apud* CHAKUR, 2014, p. 87) e, assim, a correção do erro “deve ser justificada e tornar-se ocasião para a aprendizagem” (CHAKUR, 2014, p. 87).

A categoria **desenvolvimento da argumentação**, aceita de forma satisfatória por 95% dos discentes e de forma regular por 5% destes, foi justificada sob aspectos como: a geração de dúvidas, um *feedback* explicativo com valorização do erro para a aprendizagem, possui bases sólidas (informações relevantes e confiáveis) para a argumentação em discussões sobre o tema, promoção da participação/argumentação por meio de perguntas, linguagem clara possibilitando evolução do vocabulário, contextualização e promoção do ‘pensar’. Acreditamos que o desenvolvimento da argumentação é um fator importante do processo cognitivo com vistas a esclarecer dúvidas e situações, possibilitando ao discente atuar como um sujeito ativo de sua aprendizagem (ao argumentar), bem como, ao considerar uma argumentação de terceiro, que se aproprie de contextos e significados que favoreçam sua aprendizagem e desenvolvimento. É nesse sentido que o *software* busca incorporar a argumentação no processo de aprendizagem, tanto ao ser utilizado de forma individual como no contexto coletivo/colaborativo em sala de aula, tendo em vista que a BNCC valoriza o processo argumentativo como uma competência geral a ser desenvolvida na Educação Básica, “com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns [...] com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta” (BRASIL, 2018, p. 9).

A categoria **atividade investigativa**, foi aceita de forma satisfatória por 100% dos discentes, atrelada a argumentos de que o aplicativo possibilita o surgimento de dúvidas, identificação de erros, desperta o interesse e engajamento, apresenta imagens atrativas/chamativas para a investigação, possibilita a investigação de problemas e levantamento de hipóteses, incentiva a busca por informações, apresenta uma estrutura que facilita a investigação/busca no aplicativo, bem como exercita o raciocínio exigindo que os alunos pensem para responder. Acreditamos que a perspectiva investigativa no Ensino de Ciências oportuniza “a construção de conhecimentos relevantes, a autonomia discente, o senso crítico, a argumentação, a criatividade, a investigação, a cooperação e a construção individual e coletiva” (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2020, p. 5). Jorde (2009) estabelece aspectos essenciais para a efetivação do Ensino de Ciências/Biologia por investigação, a saber: atividades que se baseiam em problemas autênticos; experimentações e atividades práticas (incluindo a busca de informações); atividades que priorizam a autonomia dos alunos; e comunicação e argumentação, aspectos que coincidem com as falas dos discentes para esta categoria. É importante frisar que o professor, nesta perspectiva, deve ser questionador, argumentar, saber conduzir perguntas,

estimular, propor desafios e ser um orientador do processo de ensino (AZEVEDO, 2010, p. 25).

A categoria **atividade cooperativa/colaborativa e comunicação/socialização** foi aceita de forma satisfatória por 72%, sobretudo com base em aspectos relacionados ao fato de que perguntas/exercícios e dúvidas que surgem culminam em oportunidade para discussões e debates entre os alunos e trabalhos em grupo. Tal aspecto, a nosso ver, é de suma importância no ensino e aprendizagem e é uma premissa para o uso do *software*, uma vez que o desenvolvimento da cognição, comunicação e socialização, consistem em “competências essenciais para o viver em sociedade” (BRASIL, 2018, p. 404). Em contrapartida, a aceitabilidade para esta categoria foi atribuída como regular para 28% dos discentes que, unanimemente, justificaram sua atribuição a partir do fato de que o aplicativo não possui uma “interação online” dentro do próprio *software*. De fato, concordamos que essa funcionalidade traria uma maior riqueza interativa e de complexidade do *software*, entretanto, tal aplicação, infelizmente, esteve fora do alcance para sua efetivação até o presente momento, devido a necessidade de demandas técnicas e de investimento contínuo de recursos financeiros. Entretanto, em contextos muitas vezes precários em estruturas e recursos das escolas brasileiras, cabe ao professor buscar alternativas para que as dinâmicas interativas sejam efetivadas dentro das possibilidades da realidade escolar, o que, a nosso ver, é o diferencial das demandas de formação de professores em nosso país, o que nos direciona, ainda mais, para a necessidade de valorização da profissão e formação docente. Em especial, um discente destacou os tempos de pandemia enfrentados durante a utilização do *app*, que consiste em um fator determinante tendo em vista os desafios enfrentados pelo distanciamento social e a percepção expressiva de sua importância. Assim, acreditamos que o *software*, além de atender ao contexto presencial, consiste em um objeto de aprendizagem que, juntamente com recursos de aulas remotas ou atividades individuais e/ou para casa, apresenta uma versatilidade interativa que possibilitam que essa modalidade de aulas também se torne mais dinâmica.

A categoria **autonomia** foi aceita satisfatoriamente por 95% dos discentes com base em aspectos acerca das ações individuais/sozinhas realizadas pelos alunos (atividades, buscas por informações, tomadas de decisão, esforço, identificação/correção dos próprios erros), do desenvolvimento do autoconhecimento (aluno identifica sua individualidade/melhores formas para construir sua aprendizagem) e do estímulo/exercício do pensamento. Para 5% (um aluno) a aceitabilidade foi regular, contudo, sua justificativa indica que considerou como “boa” a autonomia possibilitada pelo *software*, apresentando-se assim, como satisfatória a nosso ver. Nesse sentido, tais premissas vão ao encontro de “agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação” (BRASIL, 2018, p. 10) para a valorização da diversidade de saberes e tomada de decisões, que é uma das competências gerais da Educação Básica e específica do ensino das Ciências a ser desenvolvida, tendo em vista que no Ensino Fundamental e Médio se amplia a “capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento, em especial nos últimos anos, e o aumento do interesse dos alunos pela vida social e pela busca de uma identidade própria” (autoconhecimento) (BRASIL, 2018, p. 343). A autonomia na formação científica possibilita aos discentes explorarem aspectos complexos das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, tecnologias e ambiente, ter consciência

ética e política e atuar socialmente com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação (BRASIL, 2018).

A **categoria ludicidade e gamificação**, foi aceita satisfatoriamente por 95% dos discentes a partir de aspectos relacionados as características gerais e mecânica de jogos (pontos e desempenho, sons legais/efeitos sonoros instigantes, colorido, imagens lúdicas de boa definição, com *feedbacks*, diferentes níveis de questões e compra de efeitos), elementos de interação/dinâmicas de jogos (fácil usabilidade e compreensão, dinâmico, curioso, chama a atenção) e elementos relacionados aos impactos/resultados, ou seja, a estética de jogos (aprendizagem divertida, motivador, prazeroso, trabalha a imaginação). Tais aspectos encontrados nas justificativas de aceitabilidade dos discentes encontram-se diretamente relacionados com os elementos essenciais das bases metodológicas na sistemática de *gamificação*, a saber: mecânicas, dinâmicas e estéticas. Para Zichermann e Cunningham (2011), esses elementos e suas relações configuram os comportamentos intrínsecos ao jogo, almejando uma experiência final significativa, de modo que as mecânicas compõem os elementos do jogo, onde se destacam os pontos, níveis, placar, símbolos, elementos integrativos, desafios, loops de engajamento, personalização e *feedback* (BUSARELLO; ULBRICHT; FADEL, 2014), as dinâmicas consistem nas interações entre jogador e mecânicas (ações, comportamentos, alterações de estados, etc.) e, por fim, a estética, que representa a experiência do jogador, seus estados emocionais diante do jogo, os resultados e impactos provocados (no nosso caso particular, o ensino e aprendizagem efetiva de forma atrativa e prazerosa). As críticas sobre este quesito estiveram relacionadas à um sistema de competição ou jogar com outras pessoas no próprio *software*, aspecto que já foi discutido neste estudo.

Por fim, a categoria **facilidade de manuseio** foi aceita integralmente de forma satisfatória pelos discentes, de modo que suas justificativas estiveram relacionadas a características como: fácil de baixar, acessar, mexer, manusear, manipular, utilizar e compreender, é simples, organizado, prático, objetivo, intuitivo, legal, com atividades e explicações. A facilidade de manuseio de um *software/jogo* educativo está diretamente relacionada a sua interface (primeira categoria discutida), de modo que as falas dos graduandos convergem para os aspectos elencados no desenvolvimento da usabilidade da interface, que segundo Tonéis (2012) para a efetivação de uma interface inteligente, ou seja, que busca resultados estéticos em seus usuários, seguem-se critérios tanto de *design* como jogabilidade, tais como: ser de fácil utilização/manuseio (intuitiva), limpa/organizada, clara, objetiva, apresentar-se prazerosa, esteticamente agradável e divertida para o jogador, culminando na “construção de conhecimentos oferecidos neste universo alternativo” (p. 158).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *software BioMais* (versão 2.0), objeto educativo no contexto do ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia, desenvolvido sob os pressupostos do uso das Tecnologias Digitais como ferramentas facilitadoras da aprendizagem, de teorias, metodologias e abordagens didáticas que enfatizem o aluno como um ser ativo e construtor dos seus conhecimentos, dos conhecimentos acerca do *design* de jogos e estratégias de *gamificação*. Dentre alguns dos pontos chave acerca destes pressupostos, considerados para o *software*, evidenciamos seu design/estrutura, relevância dos conteúdos, compreensão/clareza, contextualização e possibilidade

de atrelar os conteúdos a situações reais, desenvolvimento intelectual e crítico, desenvolvimento da argumentação, atividade investigativa, atividade cooperativa/colaborativa e comunicação/socialização, autonomia, ludicidade/gamificação e, por fim, facilidade de manuseio, os quais constituíram as categorias de análise abarcadas na pesquisa.

Diante deste contexto, o presente estudo, cujo objetivo foi o de analisar a aceitabilidade do *software BioMais* (versão 2.0) por graduandos pibidianos do curso de Ciências Biológicas de uma universidade pública do Estado do Paraná, identificou, de modo geral, uma aceitabilidade satisfatória para as categorias de análise, sendo que, a partir de média simples geral, a aceitabilidade foi positiva (ótima ou boa) para cerca de 95% das categorias, enquanto apenas aproximadamente 5% foi considerada regular, não havendo nenhuma atribuição negativa acerca de nenhum critério avaliado. Portanto, acreditamos que o *software* seja um instrumento catalisador do processo de ensino e aprendizagem de anatomia e fisiologia humana, porém, que se constitui como um facilitador que deve ser utilizado como um dos meios, e não como fim do processo, além de contextos informais, no âmbito educativo da educação formal considerando suas especificidades e, sobretudo, importância do papel mediador do professor.

# Acceptability of Biological Sciences pibidians about the BioMais software (version 2.0) as an educational tool

## ABSTRACT

The teaching and learning of Science has proven to be significant and effective through educational practices that privilege the student as an active being and builder of their knowledge, especially combined with strategies that make learning playful, pleasurable and immersive, such as gamification. The BioMais software (version 2.0), developed and investigated in the context of the author's doctoral thesis, consists of a proposal that meets these aspects. Under this approach, it becomes important and necessary to investigate the theme in the context of teaching, learning and teacher training. The objective of this study was to analyze the acceptability of the BioMais software (version 2.0) by pibidian undergraduate students of the Biological Sciences course at a public university in the State of Paraná. The constitution of the data was carried out through an online questionnaire with multiple choice questions, analyzed using the methods of Content Analysis. The categories were related to the themes and the registration units with the attributions of meaning and value judgment on a Likert scale for the themes, both defined a priori. As a result, we obtained eleven categories of analysis, among which the average resulted in about 95% of satisfactory acceptability for the software and 5% of regular acceptability, with no negative acceptability. Thus, we conclude that BioMais (version 2.0) can be a facilitator and catalyst for the teaching and learning process of human anatomy and physiology, if used properly and considering the specificities of Education.

**KEYWORDS:** Teaching Science and Biology. Educational Software. Technologies.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, L. F.; MATOS, B. D.; SOUSA, F. A. F.; SANTOS FILHO, J. W. S.; AMEIDA, M. T. P. Interface de Games: a importância do design de interação para o desenvolvimento de games. **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 3, 2018, p. 5844.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2010, p. 19-33.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Métodos de diagnóstico inicial e processos de avaliação diversificados**. Brasília, s.d. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/194-metodos-de-diagnostico-inicial-e-processos-de-avaliacao-diversificados>. Acesso em: 07 jan. 2023.
- BUSARELLO, R. I.; ULBRICHT, V. R.; FADEL, L. M. A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. In: FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN, T. (Org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 11-37.
- CHAKUR, C. R. S. L. **A desconstrução do construtivismo na educação: crenças e equívocos de professores, autores e críticos**. São Paulo: Editora UNESP Digital, 2014.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- JORDE, D. Inquiry-based science teaching – An overview of what we know and what we do. **Esera Conference**, 2009.
- MORETTO, V. P. **Prova: um momento privilegiado de estudo - não um acerto de contas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.
- OLIVEIRA, C. O.; OLIVEIRA, A. L. Ensino de Ciências e o uso de Tecnologias Digitais: uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre o sistema reprodutor humano. In: CIET|EnPED. **Anais...** São Carlos, 2020, p. 1-12.
- OLIVEIRA, C. O.; ROYER, M. R.; OLIVEIRA, F. W. C.; FLÔR, D. E. BioMais: um software educativo gamificado para o ensino de anatomia e fisiologia humana. **Revista Valore**, v. 6 (Edição Especial), p. 342-358, 2021a.
- OLIVEIRA, G. S.; SOUZA, J. P. F.; ORELIO, G.; OLIVEIRA, C. O.; OLIVEIRA, F. W. C.; FLÔR, D. E. Software BioMais (versão 2.0) e sua ressignificação para o ensino e aprendizagem de Biologia. In: Semana de Tecnologia da Informação, 8. Paranavaí. **Anais...** Paranavaí: IFPR, 2021b, p. 1-3.
- OLIVEIRA, C. O.; ROYER, M. R.; OLIVEIRA, F. W. C.; FLÔR, D. E. O uso do software BioMais como subsídio no processo de ensino e aprendizagem de anatomia e fisiologia humana. **Bio-grafia, [S. l.]**, 2023.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**: Ciências. Secretaria de Estado da Educação, 2008.

REGO, T. C. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis: Vozes, 1995.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TONÉIS, C. N. Experiência estética e a interface nos jogos digitais: a produção de um edutainment game – Lua. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 8, n. 15, 2012.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by design**: implementing game mechanics in web and mobile apps. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc. 2011. 182 p.

**Recebido**: abril 2023.

**Aprovado**: abril 2023.

**DOI**: <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v7n1.16836>.

**Como citar**:

OLIVEIRA, C. O; OLIVEIRA, A. L. Aceitabilidade de pibidianos de Ciências Biológicas acerca do *software BioMais* (versão 2.0) como instrumento educativo. **Ens. Technol. R.**, Londrina, v. 7, n. 2, p. 1-16, jan./abr. 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/16836>. Acesso em: XXX.

**Correspondência**:

Caroline Oenning de Oliveira

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Aveninida Colombo, 5790, Zona 7, Maringá, Paraná, Brasil.

**Direito autoral**:

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

