

**El uso del *software Biomais* como subsidio en el proceso de enseñanza y aprendizaje de  
la anatomía y fisiología humana**

**O uso do *software Biomais* como subsídio no processo de ensino e aprendizagem de  
anatomia e fisiologia humana**

**The use of *Biomais software* as a subsidy in the teaching and learning process of human  
anatomy and physiology**

Caroline Oenning de Oliveira<sup>1</sup>

Marcia Regina Royer<sup>2</sup>

Frank Willian Cardoso de Oliveira<sup>3</sup>

Daniela Eloise Flôr<sup>4</sup>

**Resumen**

Las Tecnologías Digitales están presentes en la cotidianidad contemporánea, y es necesario integrarlas a la Educación de manera significativa, lúdica y estimulante. Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo investigar los efectos educativos del software BioMais, desarrollado por los autores, con estudiantes de Educación Básica y Superior. Para ello, realizamos aplicaciones informáticas con 97 estudiantes de tres Instituciones Educativas, cuyo método de recolección y análisis de datos se basó en cuestionarios previos y posteriores a los usos, referentes a los contenidos biológicos del sistema digestivo y cardiovascular humano. Encontramos que los sujetos de la investigación que usaron el software tuvieron una tasa de acierto (progreso) promedio de 181,3% en comparación con 33,6% en relación con aquellos que no lo usaron. Por tanto, reconocemos que constituye un instrumento educativo capaz de apoyar, catalizar y ampliar los procesos de enseñanza y aprendizaje sobre el tema, beneficiando la construcción del conocimiento de la Anatomía y Fisiología Humana.

**Palabras clave:** *Software* BioMais. Tecnologías en la Educación. Enseñanza de la Biología.

**Resumo**

As Tecnologias Digitais estão presentes no cotidiano contemporâneo, sendo necessário integrá-las à Educação de forma significativa, lúdica e estimulante. Assim, este estudo

<sup>1</sup> Doutoranda em Educação para a Ciência e Matemática da Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá – Paraná, Brasil. oenningcaroline@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora Doutora do Curso de Ciências Biológicas e Mestrado em Ensino: Formação Docente Interdisciplinar da Universidade Estadual do Paraná, UNESPAR, Paranavaí – Paraná, Brasil. marciaroyer@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor Mestre do colegiado de Informática do Instituto Federal do Paraná, IFPR, Paranavaí – Paraná, Brasil. frank.willian@ifpr.edu.br

<sup>4</sup> Professora Doutora do colegiado de Informática do Instituto Federal do Paraná, IFPR, Paranavaí – Paraná, Brasil. daniela.flor@ifpr.edu.br



objetivou investigar os efeitos educativos do *software BioMais* – desenvolvido pelos autores – com discentes da Educação Básica e Ensino Superior. Para tanto, realizamos aplicações do *software* com 97 estudantes em três Instituições de Ensino, cujo método de coleta e análise dos dados pautou-se em questionários prévios e subsequentes às utilizações, referentes aos conteúdos biológicos do sistema digestório e cardiovascular humano. Constatamos que os sujeitos da pesquisa que utilizaram do *software* obtiveram um índice de acertos (progresso) médio de 181,3% defronte à 33,6% em relação àqueles que não o utilizaram. Portanto, reconhecemos que o mesmo se constitui de um instrumento educacional capaz de apoiar, catalisar e ampliar os processos de ensino e aprendizagem perante à temática, beneficiando a construção dos conhecimentos de Anatomia e Fisiologia Humana.

**Palavras-chave:** *Software BioMais*. Tecnologias na Educação. Ensino de Biologia.

### Abstract

Digital Technologies are present in contemporary daily life, and it is necessary to integrate them into Education in a meaningful, playful and stimulating way. Thus, this study aimed to investigate the educational effects of the *BioMais* software – developed by the authors – with students from Basic Education and Higher Education. For that, we carried out software applications with 97 students in three Educational Institutions, whose method of data collection and analysis was based on questionnaires prior to and subsequent to uses, referring to the biological contents of the human digestive and cardiovascular system. We found that the research subjects who used the software had an average hit rate (progress) of 181.3% compared to 33.6% in relation to those who did not use it. Therefore, we recognize that it constitutes an educational instrument capable of supporting, catalyzing and expanding the teaching and learning processes on the subject, benefiting the construction of knowledge of Human Anatomy and Physiology.

**Keywords:** *BioMais* Software. Technologies in Education. Biology Teaching.

### Introdução

No âmbito educacional, encontram-se inseridos indivíduos que nasceram e cresceram na era tecnológica. Contudo, os processos de ensino e aprendizagem não tem acompanhado o ritmo dessas transformações de mundo, sendo que, cabe repensar a educação na busca por novas formas de ensinar e, conseqüentemente, de aprender.

Como profissionais e sujeitos da Educação, cabe a nós refletirmos o processo educativo com vistas à construção de espaços relevantes, de conexão e cocriação, concebendo novas formas de relacionamento, utilizando metodologias ativas e promovendo a construção do conhecimento com e a partir dos alunos (Piangers & Borba, 2019). Ademais, a criação de desafios, atividades e jogos que solicitem informações pertinentes, ofereçam recompensas estimulantes, combinem percursos pessoais e em grupos e possibilitem a interação, mediante tecnologias adequadas, pois estas integram todos os espaços e tempos (Morán, 2015).



Tais pressupostos educativos vão ao encontro da perspectiva sociointeracionista de ensino, a qual, com base nos estudos de Vigotsky, consiste, em suma, em utilizar o método dialético no processo de interação, envolvendo o conhecimento de conteúdos, habilidades, procedimentos e estratégias, linguagem clara e contextualizada, considerando os valores histórico-culturais e possibilitando aos alunos administrarem suas emoções e se motivarem para aprender (Moretto, 2003). Em outras palavras, “o que se busca é que os conteúdos sejam relevantes, atuando na zona de desenvolvimento proximal do aluno e permitindo que tais conhecimentos o tornem capazes de mobilizar recursos visando abordar situações complexas” (Oliveira, 2018, p. 48).

Para tanto, metodologias e estratégias pautadas nas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) podem ser pertinentes ao atreladas a perspectivas teóricas educativas, valendo-se mencionar o *electronic-learning* (processo pelo qual o aluno aprende através de conteúdos disponíveis no computador e/ou Internet) no qual se inclui o *mobile-learning* (pautado em dispositivos móveis), bem como aspectos estratégicos de *gamificação*, isto é, o uso de mecânicas e dinâmicas lúdicas de jogos em contextos não relacionados a jogos (tais como a Educação).

Sob este enfoque, esta pesquisa enfocou o uso de um instrumento educativo fundamentado nos pressupostos da perspectiva construtivista sociointeracionista de educação, em metodologias ativas respaldadas pelo uso de Tecnologias Digitais e *gamificação*. O estudo objetivou investigar os efeitos educativos do *software gamificado BioMais* a partir de seu emprego com discentes da Educação Básica e Ensino Superior.

O *software* consiste em um jogo de perguntas e respostas, subdividido em grupos de estudo referentes aos sistemas do corpo humano, contendo cinco modelos de questões, mistas entre elementos como enunciados, imagens e *GIFs* e recursos de *gamificação* tais como pontos, *ranking*, divisas, integração, desafios, loops de engajamento, reforço e *feedback*. As figuras 1, 2 e 3 ilustram a estrutura geral do *software* e mais detalhes de suas especificidades encontram-se contemplados em Oliveira et al. (2020) e na plataforma *Google Play Store* de forma livre e gratuita.

**Figura 1.** Página inicial

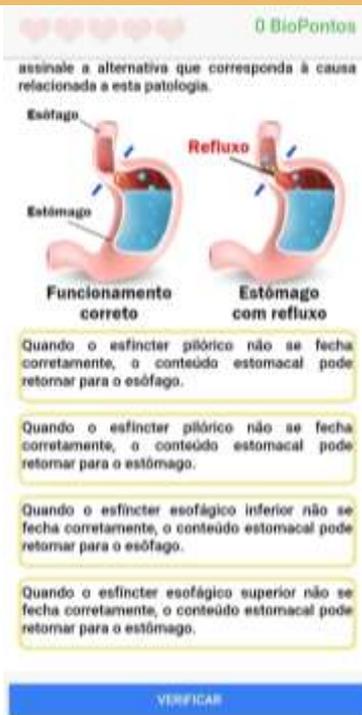
**Figura 2.** Exemplo de questão

**Figura 3.** *Feedback* explicativo





Fonte: Os autores



Fonte: Os autores



Fonte: Os autores

## Metodologia

A presente pesquisa consistiu de uma abordagem mista (quali-quantitativa), de natureza aplicada e de campo com procedimentos do tipo pesquisa participante, na qual os sujeitos consistiram em 97 discentes, distribuídos em três instituições de ensino de Ensino Médio Regular, Médio Técnico e Ensino Superior (curso de Ciências Biológicas). Para cada instituição, foram escolhidos dois grupos de sujeitos, os quais denominamos A e B, para estudo com o *software*, respectivamente, do sistema digestório e cardiovascular. O percurso metodológico encontra-se a seguir:

1. Coleta de dados prévios mediante a aplicação de questionários, onde os grupos receberam dois questionários, um deles referente aos conteúdos biológicos do sistema digestório e o outro ao sistema cardiovascular humano;
2. Aplicação do *software* com os discentes em sala de aula, de modo que o grupo A utilizou o *software* para estudo do sistema digestório enquanto o grupo B do sistema cardiovascular;
3. Coleta de dados posteriormente às utilizações do *software* mediante a questionários, na qual os mesmos questionários iniciais foram reaplicados;
4. Análise dos questionários, de acordo com os parâmetros solicitados no comando de cada questão, sendo atribuídas pontuações individuais quantitativas para cada questionário.

Também se analisou comparativamente os questionários, entre os grupos de mesma instituição e nível de ensino, bem como de instituição e níveis distintos.

Assim, o *software gamificado* foi utilizado de forma livre pelos alunos durante as aulas de biologia, sendo que: no Ensino Médio Regular, todos procedimentos (questionários prévios,

uso do *software* e questionários subsequentes) foram realizados com estudantes que ainda não haviam experienciado no ensino formal os conteúdos selecionados. No Ensino Médio Técnico, a coleta de dados prévios foi realizada anteriormente ao contato dos discentes com os conteúdos em sala de aula. Os demais procedimentos da pesquisa (uso do *software* e questionários subsequentes) foram realizados concomitantemente à abordagem dos conteúdos pela docente da disciplina de Biologia da instituição. No Ensino Superior, (PIBID de Ciências Biológicas), todos os procedimentos foram realizados com estudantes que já haviam experienciado abordagens curriculares dos conteúdos selecionados ao longo do Ensino Médio, anteriormente ao seu ingresso à Universidade.

No que concerne aos questionários, bem como às questões de estudo do *software*, ambos seguiram as orientações para elaboração de perguntas sociointeracionistas, segundo a obra de Moretto (2013), o qual enfatiza a inserção de aspectos como: 1. Contextualização, 2. Parametrização, 3. Exploração da leitura do aluno e 4. Proposição de questões operatórias. Em termos conceituais, tais questionamentos abrangeram a anatomia de órgãos e estruturas e sua localização no corpo humano, funções dos órgãos e estruturas, produção de substâncias, funções e importância, mecanismos de transporte de substâncias, processos involuntários, patologias e mecanismos biológicos em geral.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos neste estudo, são contemplados em três segmentos, os quais discorreremos na seção 1, 2 e 3 a seguir:

### *1. Resultados obtidos a partir da análise dos questionários iniciais e finais*

Às análises dos conteúdos do sistema digestório e cardiovascular foram sintetizados por grupo temático. A Tabela 1 demonstra a média da pontuação dos sujeitos dos grupos A das três instituições, para os questionários iniciais e finais de ambas as temáticas, somado o mesmo acerca dos sujeitos dos grupos B.

**Tabela 1.** Médias de pontuação nos questionários – Grupos A e Grupos B

Instituição de Ensino	Pontuação Média: QISD <sup>5</sup>	Pontuação	Pontuação	Pontuação
		Média: QFSD	Média: QISC	Média: QFSC
<b>GRUPOS A</b>				
Ensino Médio Regular	1,46	5,93	0,99	0,81
Ensino Médio Técnico	3,16	6,67	2,75	5,19
Ensino Superior	4,34	6,13	3,16	4,19

<sup>5</sup> Legenda: QISD: Questionário Inicial do Sistema Digestório; QFSD: Questionário Final do Sistema Digestório; QISC: Questionário Inicial do Sistema Cardiovascular; QFSC: Questionário Final do Sistema Cardiovascular.



<b>GRUPOS B</b>				
Ensino Médio Regular	2,63	3,73	1,03	3,86
Ensino Médio Técnico	3,22	4,70	1,54	6,24
Ensino Superior	4,30	4,79	3,45	5,16

Fonte: Os autores

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, os três grupos A obtiveram progresso na pontuação média dos questionários, partindo da diferença entre os resultados iniciais e finais, para os conteúdos do sistema digestório (utilizado no *software* por estes grupos para estudo). O grupo A do Ensino Médio Regular, apresentou uma diferença positiva de 306,1% para o sistema digestório, defronte a um decréscimo -18,1% para o sistema cardiovascular (não atribuída a este grupo para estudo). O grupo A do Ensino Médio Técnico apresentou uma diferença positiva de 111% para o sistema digestório e 88,7% para a do sistema cardiovascular (estudada em sala de aula com a professora da disciplina, sem o uso do *software*). O grupo A do Ensino Superior, apresentou uma diferença positiva de 41,2% para o sistema digestório e 32,5% para a do sistema cardiovascular (não estudada no período).

Da mesma forma, é possível constatar que os três grupos B obtiveram progresso na pontuação média dos questionários, no que concerne aos conteúdos do sistema cardiovascular humano (utilizado no *software BioMais* pelos grupos B para estudo). Logo, o grupo B do Ensino Médio Regular apresentou uma diferença positiva de 274,7% para a temática do sistema cardiovascular, defronte a 41,8% para a do sistema digestório humano (não atribuída a este grupo para estudo). O grupo B do Ensino Médio Técnico apresentou uma diferença positiva de 305,1% para o sistema cardiovascular e 45,9% para a do sistema digestório (estudada em sala de aula com a professora da disciplina, sem o uso do *software*). E o grupo B do Ensino Superior, apresentou uma diferença de 49,5% para o sistema cardiovascular e 11,3% para a do sistema digestório (não estudada no período).

Tais resultados direcionam nossa investigação a uma segunda etapa, na busca de uma síntese de dados específicos acerca do quão eficaz é o uso do *software BioMais*, a partir do estudo comparativo entre discentes que utilizaram e os que não utilizaram o aplicativo como instrumento do processo de ensino e aprendizagem.

## **2. Resultados obtidos a partir da análise comparativa entre grupos de mesma instituição**

Partindo dos resultados obtidos na análise dos questionários iniciais e finais, a Tabela 2 sintetiza em unidade percentual os níveis de progresso – ou regresso – dos grupos A e B das três instituições analisadas, no que concerne ao sistema digestório (estudado com o *software* pelos grupos A) e sistema cardiovascular (estudado com o *software* pelos grupos B).

**Tabela 2.** Percentuais de progresso/regresso dos grupos A e B

<b>Instituição de Ensino</b>	<b>Grupo A</b>		<b>Grupo B</b>	
	<b>SD<sup>6</sup></b>	<b>SC<sup>7</sup></b>	<b>SD</b>	<b>SC</b>
Ensino Médio Regular	306,1%	-18,10%	41,8%	274,7%

<sup>6</sup> SD: Sistema Digestório

<sup>7</sup> SC: Sistema Cardiovascular

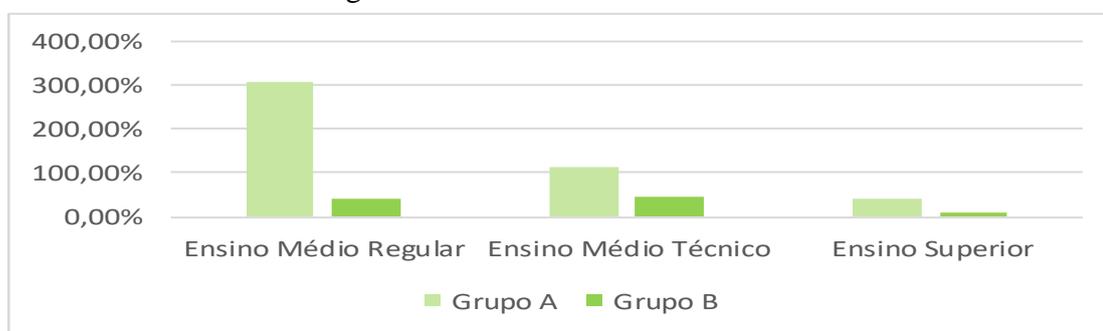


Ensino Médio Técnico	111%	88,7%	45,9%	305,1%
Ensino Superior	41,2%	32,5%	11,3%	49,5%

Fonte: Os autores

Por meio deste comparativo entre grupos A e B, podemos afirmar que, para o sistema digestório: no Ensino Médio Regular, o Grupo A predominou em cerca de 264% em relação ao grupo B; no Ensino Médio Técnico, o Grupo A predominou em cerca de 65% em relação ao grupo B; e no Ensino Superior, o Grupo A predominou em cerca de 29,9% em relação aos discentes do grupo B. Sob este prisma, a Figura 4 ilustra o comparativo entre os percentuais de progresso entre os Grupos A e B, no que concerne aos questionários do sistema digestório.

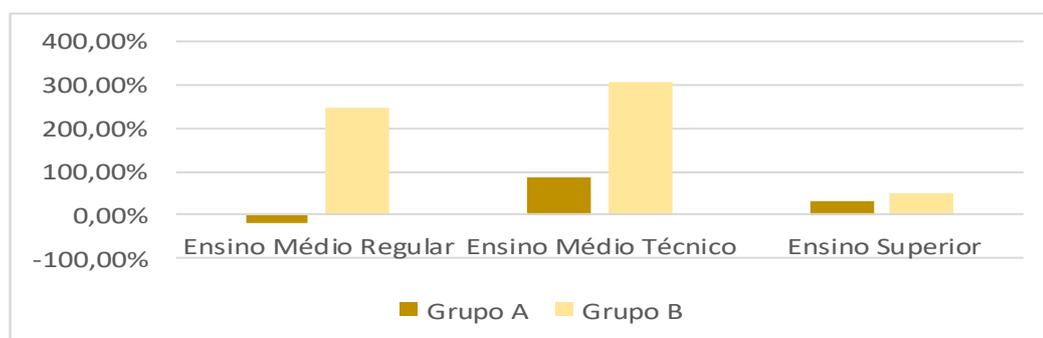
**Figura 4.** Comparativo de percentuais de progresso entre os grupos A e B para os questionários sobre sistema digestório humano



Fonte: Os autores

Da mesma forma, ao traçar o mesmo comparativo, podemos afirmar que, para o sistema cardiovascular: no Ensino Médio Regular, o Grupo B predominou em cerca de 292% em relação ao grupo A; no Ensino Médio Técnico, o Grupo B predominou em cerca de 216,4% em relação ao grupo A; e no Ensino Superior, o Grupo B predominou em cerca de 17% em relação ao grupo A. A Figura 5 ilustra o comparativo entre os percentuais de progresso entre os Grupos A e B, no que concerne aos questionários do sistema cardiovascular humano.

**Figura 5.** Comparativo de percentuais de progresso entre os grupos A e B para os questionários sobre sistema cardiovascular humano



Fonte: Os autores



### **3. Resultados obtidos a partir da análise comparativa entre grupos de instituições distintas.**

Ao unificarmos o uso do *software* por parte dos grupos A para o sistema digestório e dos grupos B para o sistema cardiovascular e traçarmos uma média geral por instituição, podemos afirmar que: no Ensino Médio Regular, a média de progresso com o uso do *software* BioMais foi de 290,65%; no Ensino Médio Técnico, a média foi de 208,05% e, no Ensino Superior, a média foi de 45,3%.

Obtivemos, portanto, a partir dos dados obtidos na análise dos acertos dos questionários, um índice médio de 181,3% para os discentes que utilizaram do *software* para estudo, defronte a 33,6% em relação aos discentes que não utilizaram do instrumento.

Ademais, em relação aos conhecimentos prévios dos alunos por instituição, em uma escala de 0 a 10, constatamos que a média dos sujeitos do Ensino Médio Regular foi de 1,52, do Ensino Médio Técnico foi de 2,66 e do Ensino Superior de 3,81. Ao conduzirmos a análise da bagagem cognitiva final em cada instituição e as compararmos na mesma escala de 0 a 10, identificamos que o nível médio de conhecimentos do sistema digestório humano foi de 5,93 no Ensino Médio Regular, 6,67 no Ensino Médio Técnico e 6,13 no Ensino Superior. A respeito dos conhecimentos do sistema cardiovascular, constatamos, em média 3,73 para o Ensino Médio Regular, 6,24 para o Ensino Médio Técnico e 4,79 para o Ensino Superior.

Portanto, os sujeitos do Ensino Médio Regular, que utilizaram o *software* anteriormente ao acesso aos conteúdos e à mediação docente, apresentaram um alto índice de progresso com o uso do *software*, mas ao final do processo, demonstraram, em média, um valor inferior de domínio dos conhecimentos, comparativamente às outras instituições (e outras condições). Consideramos válidos os fatores como a proporção dos conhecimentos prévios, o ano de escolaridade e a vivência do cotidiano, porém, acreditamos que a falta da mediação do professor durante o processo atribuiu um grande peso em relação aos resultados finais menos expressivos, comparativamente às outras instituições. Neste caso, é oportuno afirmar que o *software* contribuiu substancialmente na apropriação de conhecimentos dos quais os alunos nunca tiveram contato, contudo, que quando estes discentes explorarem as temáticas no âmbito escolar, na relação dialética e dialógica entre os sujeitos da educação o processo será, provavelmente, ainda mais frutífero.

Os sujeitos do Ensino Médio Técnico que utilizaram o *software* concomitantemente à mediação docente apresentaram o índice médio mais alto ao final do processo. Tendo em vista o nível de progresso e de conhecimento final destes discentes, está claro que o *software* contribuiu para o desenvolvimento dos alunos em relação às temáticas.

Os sujeitos do Ensino Superior que utilizaram do instrumento educativo posteriormente ao acesso aos conteúdos e mediação docente, apesar de apresentarem um progresso de aprendizado minoritariamente significativo com o uso do *software*, ao final do processo, apresentaram, em média, um valor intermediário de domínio dos conhecimentos, comparativamente às outras instituições (e outras condições). Neste caso, podemos inferir que o *software* contribuiu no ato de relembração ou ressignificação na apropriação de informações esquecidas ou não apropriadas anteriormente. Dessa forma, o *BioMais* evidenciou um

progresso vantajoso, entretanto, as experiências anteriores destes alunos, principalmente no âmbito escolar, remetem a uma apropriação prévia significativa dos conhecimentos.



Os resultados corroboram com os relatos de Furió et al. (2013) e Zichermann e Cunningham (2011) em que afirmam que as estratégias *gamificadas* envolvem estímulos que propiciam a motivação e engajamento dos usuários ao desenvolverem uma atividade, sendo que o ato de jogar geralmente se atrela ao sentimento de prazer, estímulos emocionais, autoestima, fuga da realidade, controle das situações virtuais e possíveis alívios de estresse, constituindo-se de um meio de o sujeito desenvolver habilidades de pensamentos e cognição, estimulando a atenção e memória.

### Considerações Finais

O uso do *software BioMais* pode permitir que os estudantes sejam autônomos para dispor das informações das temáticas apresentadas, simulam atividades e mobilizem recursos para solucionar problemas, interagindo de forma direta com o instrumento e conhecimento, além de consistir de uma fonte de autoavaliação da aprendizagem. Reconhecemos que o mesmo se constitui de um instrumento educacional capaz de apoiar, catalisar e ampliar o ensino e aprendizagem da temática.

Ao ser utilizado no âmbito escolar com o auxílio do papel mediador do professor, ainda se torna possível a troca de dados, ideias e a socialização do conhecimento construído e, por meio da relação entre discentes, docente, instrumento e conhecimento científico, é possível enriquecer o processo de ensino e aprendizagem e atrelar tais conhecimentos com a realidade cotidiana, que envolvam aspectos da esfera científica, social, política, econômica, emocional, entre outros.

Assim, enfatizamos, a importância do professor como mediador neste processo de construção, respaldado pelas tecnologias, métodos e estratégias facilitadoras da aprendizagem, bem como que os conhecimentos prévios dos alunos devem ser reconhecidos e desenvolvidos durante a prática docente, de modo que, com auxílio do *software BioMais*, os possam ser confrontados com novos conhecimentos, contextualizados e problematizados e por meio de um processo de negociação pautado nos *feedbacks* do instrumento educativo e da mediação do professor, efetive a construção de novos conhecimentos.

Por fim, a educação para o século XXI, ao nosso ver, deve se basear em princípios como conhecer seus alunos, definir objetivos claros, usar de estratégias adequadas na intervenção pedagógica, sabendo perguntar, dialogar e ouvir. Nesse sentido, inferimos que o *software BioMais* configura-se como uma ferramenta detentora de estratégias metodológicas capaz de subsidiar os desafios vivenciados por professores no processo de ensino e aprendizagem, enfocando as características e necessidades dos alunos das novas gerações. Contudo, ressaltamos que o uso das tecnologias deve ser considerado como meios e não fins do processo educativo, o que precisa ser inerente ao ideário docente, implicando em uma nova postura diante dos desafios desta nova era.

## Referências

Furió, D., González-Gancedo, S., Juan, M. C., Seguí, I., & Costa, M. (2013). The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game. *Journal Computers & Education*, 64, 24–41.

Morán, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*, 2(1), 15-33.

Moretto, V. P. (2003). *Prova: um momento privilegiado de estudo – não um acerto de contas*. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A.

Oliveira, C. O. *A gamificação como estratégia para o ensino e aprendizagem de anatomia e fisiologia humana*. 221 f. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Paraná, Campus de Paranavaí.

Oliveira, C. O., Royer, M. R., Oliveira, F. W. C., & Flôr, D. E. (2020). BioMais: um software educativo gamificado para o ensino de anatomia e fisiologia humana. *Revista Valore*, 6 (Edição Especial), 342-358.

Piangers, M., & Borba, G. (2019). *A escola do futuro: o que querem (e precisam) alunos, pais e professores*. Porto Alegre: Penso.

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: implementing game mechanics in web and mobile apps*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.

