

# BIOMAIS: UM SOFTWARE EDUCATIVO GAMIFICADO PARA O ENSINO DE ANATOMIA E FISILOGIA HUMANA

## BIOMAIS: A GAMIFIED EDUCATIONAL SOFTWARE FOR THE TEACHING OF HUMAN ANATOMY AND PHYSIOLOGY

## BIOMAIS: UN SOFTWARE EDUCATIVO GAMIFICADO PARA LA ENSEÑANZA DE LA ANATOMÍA Y LA FISIOLÓGÍA HUMANA

Caroline Oenning de Oliveira\*  
oenningcaroline@hotmail.com

Marcia Regina Royer\*  
marciaroyer@yahoo.com.br

Frank Willian Cardoso de Oliveira\*\*  
frank.willian@ifpr.edu.br

Daniela Eloise Flôr\*\*  
daniela.flor@ifpr.edu.br

\* Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Campus de Paranavaí-PR – Brasil

\*\* Instituto Federal do Paraná (IFPR), Campus de Paranavaí-PR – Brasil

### Resumo

Vivenciamos uma época de globalização, tecnologias, acesso à informação e em um processo constante e vertiginoso de transformação, mas o que não tem mudado na mesma velocidade são os métodos de ensino e aprendizagem. Na tentativa de modificar este cenário, o presente artigo consiste em um trabalho parcial desenvolvido em dissertação de mestrado, visando a elaboração de um *software* educativo *gamificado* voltado ao ensino e aprendizagem de anatomia e fisiologia humana. Para tal, foi realizada pesquisa bibliográfica e documental, e a elaboração – programação, inserção de conteúdo e *gamificação* – foi realizada em parceria com docentes profissionais da informática. Como resultado, obtivemos o *software* educativo BioMais, disponibilizado de forma livre e gratuita na plataforma *Google Play Store*.

**Palavras Chave:** Ensino de Biologia. Uso de *softwares*. BioMais.

### Abstract

We experience a time of globalization, technologies, access to information and in a constant and vertiginous process of transformation, but what not has changed with at the same speed are the methods of teaching and learning. As an attempt to modify this scenario, this article consists of partial results developed in master's thesis, aiming at the elaboration of a gamified educational software aimed at teaching and learning anatomy and human physiology. For this, bibliographic and documentary research was carried out, and the elaboration - programming, insertion of content and gamification - was carried out in partnership with professional professors of informatics. As a result, we obtained BioMais educational software, available free of charge on the *Google Play Store* platform.

**Keywords:** Biology Teaching. Use of software. BioMais.

## Resumen

Estamos viviendo un momento de globalización, tecnologías, acceso a la información y en un proceso constante y vertiginoso de transformación, pero lo que no ha cambiado a la misma velocidad son los métodos de enseñanza y aprendizaje. En un intento por modificar este escenario, el presente artículo consiste en un trabajo parcial desarrollado en una tesis de maestría, con el objetivo de elaborar un *software* educativo *gamificado* destinado a enseñar y aprender anatomía y fisiología humana. Con este fin, se llevó a cabo una investigación bibliográfica y documental, y la preparación –programación, inserción de contenido y gamificación– se llevó a cabo en colaboración con profesores profesionales de tecnología de la información. Como resultado, obtuvimos el *software* educativo BioMais, disponible de forma gratuita en la plataforma *Google Play Store*.

**Palabras clave:** Enseñanza de Biología. Uso de softwares. BioMais.

---

## INTRODUÇÃO

Vivenciamos uma época caracterizada pela globalização, tecnologias, fácil e rápido acesso à informação e em um processo constante e vertiginoso de transformação, em que as mudanças decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos têm influenciado o mundo e as ações humanas quanto à forma como os indivíduos interagem com os demais e com o ambiente, como aprendem, realizam pesquisas, produzem, trabalham, consomem, se divertem e exercem a cidadania.

Segundo Piangers e Borba (2019), o que não mudou nos últimos anos na velocidade esperada foram os processos de ensino e aprendizagem, o que muitas vezes tem frustrado alunos, pais e educadores ao perceberem que a disseminação do conhecimento em sala de aula não tem acompanhado a das tecnologias, o que fundamenta uma necessária reflexão sobre a educação do século XXI.

É válido ressaltar que no ambiente educacional atual estão inseridos indivíduos que nasceram e cresceram no auge da instauração e desenvolvimento das novas tecnologias e que utilizam estas com facilidade e frequência em seu cotidiano, sobretudo no que se refere aos dispositivos móveis, que possibilitam a esses sujeitos o rompimento de barreiras geográficas e temporais, viabilizando o acesso à informação e comunicação a qualquer hora e lugar.

Como professores, é necessário compreendermos que as novas gerações que estão presentes nas escolas e atingindo, pela primeira vez, as universidades, são detentoras de muitas possibilidades de construção do conhecimento, inovação e envolvimento com o meio e com seus pares, o que evidencia a importância de se considerar a usabilidade de instrumentos e estratégias que possibilitem o engajamento dos alunos – e professores –, baseados no contexto histórico, cultural e social destas novas gerações, propiciando, ainda, uma educação que seja lúdica, atraente e prazerosa. Nessa

conformidade, objetivamos neste trabalho a elaboração de um *software* educativo *gamificado* a fim de apoiar os processos de ensino e aprendizagem de Anatomia e Fisiologia Humana.

## UMA EDUCAÇÃO VOLTADA PARA OS SUJEITOS DO SÉCULO XXI

A conjuntura contemporânea é oriunda de um processo marcado por momentos transformadores ocorridos nos últimos séculos, que segundo Aranha e Martins (2009), resultaram em uma nova conformação de indivíduo, determinado pela razão e na possibilidade de transformar o mundo. Dentre esses momentos, podemos citar a Revolução Científica no século XVII, a Primeira Revolução Industrial no século XVIII, a Segunda Revolução Industrial no século XIX, as duas grandes guerras mundiais e, sobretudo, a Guerra Fria no século XX.

Os processos que levaram à Terceira Revolução – vivenciada na atualidade – culminaram em efeitos significativos em nossa civilização, possibilitando a integração do mundo, transformando-o em um território informacional unificado marcado pela informação e facilidade de seu acesso. As gerações pertencentes a diferenciadas conjunturas históricas, adquirem características e comportamentos particulares a cada período, o que se corrobora com os delineamentos de gerações por autores como Prensky (2001), Rosa *et al.* (2012), Oliveira (2009), Cruz *et al.* (2014) e Ceretta e Froemming (2011).

Prensky (2001) discorrendo acerca de algumas gerações, aponta que, de um lado, estão os *nativos digitais* – que nasceram e cresceram com as tecnologias digitais presentes em seu cotidiano – e em contrapartida, os *imigrantes digitais* – que não nasceram na era digital, mas que em algum momento de suas vidas aderiram às novas tecnologias. Para outros autores, ainda podem ser delineadas as gerações *Tradicional*, (nascida até 1950), caracterizada pelo respeito à hierarquia e autoridade; *Baby Boomers* (1951 – 1964) definida pela liderança e automotivação; a *Geração X* (1965 – 1983), marcada pelo ceticismo, equilíbrio profissional e aversão à postura autoritária (ROSA *et al.*, 2012; OLIVEIRA, 2009), e *Geração Y*, (1984 – 1995) que integra indivíduos confiantes, decididos e retratam uma geração globalizada (OLIVEIRA, 2009; CRUZ *et al.*, 2014).

Atualmente, os alunos que integram as escolas e ingressam nas universidades, pertencem à nova geração nascida após 1995, a *Geração Z*, que é individualista, consumista, informada e absolutamente digital, sendo capazes de realizar várias atividades ao mesmo tempo, pensar e processar informações de forma diferente das gerações anteriores, sendo influenciados desde o nascimento pelo cenário mundial complexo e veloz, engendrado pelas tecnologias (CERETTA e FROEMMING, 2011).

Sanmartí (2009) frisa que aprender consiste em apropriar-se dos objetos que formam parte da cultura por meio de um processo de interação, o que, no âmbito educacional, ocorre de forma intermediada pela ação do professor, pelo meio físico, social, pela realidade histórico-cultural e por recursos/instrumentos auxiliares (REGO, 1995). Essa conjuntura converge para os pressupostos da

perspectiva construtivista sociointeracionista que se sintetizam em saber utilizar, na prática, o método dialético no processo de interação, envolvendo o conhecimento de conteúdos, habilidades, procedimentos e estratégias, linguagem clara e contextualizada, considerando os valores culturais do grupo social e possibilitando aos alunos administrarem suas emoções e se motivarem para aprender (MORETTO, 2003).

O emprego de *softwares* educacionais como integração entre aprendizes e orientadores possui aplicações diversas no ensino de Ciências, concebendo um elo de relações dialéticas entre o estudante, professor e o conhecimento a ser construído. Para Barros e Cavalcante (2000), não há uma forma padronizada de se promover ensino-aprendizagem em *softwares* educativos, mas a escola e/ou o docente podem delinear a maneira de uso e a função da tecnologia no campo educacional, conforme suas perspectivas teóricas.

Um objeto apropriado, conforme Vygotski (1989), deve envolver aspectos como a imaginação, motivação, relações com o cotidiano, criatividade, interação social e entretenimento, ultrapassando a realidade e tornando os alunos confiantes. Hoje, uma forma de incorporar tais aspectos na educação consiste na *gamificação*, termo que segundo Kapp (2012) significa a aplicação de elementos utilizados no desenvolvimento de jogos eletrônicos em outras situações não relacionados a este contexto.

Atividades *gamificadas* são consideradas envolventes, proporcionam desafios, metas claras com *feedback*, emoções positivas, sentimento de controle, foco, perda de noção de tempo, etc. (FADEL; ULBRICHT, 2014, p. 7) sendo geralmente aplicada no âmbito educacional como alternativas às abordagens tradicionais e a fim de encorajar alunos a se engajarem nos estudos, constituindo-se em uma condição fundamental para o desenvolvimento do sujeito em seus processos de aprendizagem e investigação das relações com o mundo e a sociedade (VIANNA *et al.*, 2013).

Piangers e Borba (2019) destacam que para lidar com a *Geração Z* no âmbito educacional, desafiar é o caminho – o aprendizado ocorre em um ciclo que envolve desafios, *feedback* imediato e a comemoração do processo para avançar – e que engajar é preciso – permitir e encorajar os alunos a um espaço de fala, construção coletiva e que reforce o “com o aluno” e não “para o aluno”.

Frente a esse cenário de possibilidades, acreditamos na plausibilidade de atrelar o processo de formação por meio da atuação do professor sob a perspectiva sociointeracionista com o emprego das tecnologias como recursos mediadores no âmbito educacional, respaldado por estratégias de ludicidade como a *gamificação*, superando o tradicionalismo na abordagem dos conteúdos de Anatomia e Fisiologia Humana.

## PERCURSO METODOLÓGICO

O presente artigo é resultado parcial de um trabalho desenvolvido com a participação colaborativa entre integrantes do Programa de Pós-Graduação em Ensino: Formação Docente Interdisciplinar – UNESPAR/Paranavaí e do colegiado de Informática do Instituto Federal do Paraná – IFPR/ Paranavaí, com fins de desenvolvimento da dissertação de mestrado intitulada “A *gamificação* como estratégia para o ensino e aprendizagem de anatomia e fisiologia humana”.

A pesquisa surgiu da necessidade de articular os processos de ensino e aprendizagem com as exigências e especificidades dos discentes do século XXI, de modo que, determinamos como enfoque a elaboração de um *software* educativo de perguntas e respostas, similar ao modelo *quiz* envolvendo textos, representações visuais e a utilização de técnicas de *design* e mecânicas de jogos (*gamificação*), na tentativa de tornar a aprendizagem agradável e motivadora para o público alvo.

Para tanto, o trabalho foi desenvolvido em duas fases: primeiramente, realizamos pesquisas de caráter bibliográfico e documental e, posteriormente, a elaboração do *software* educacional *gamificado*. A primeira fase consistiu em subsídios para o desenvolvimento do trabalho no todo, constituindo-se como meios – e não fins – da pesquisa, no intuito de atingir nosso objetivo geral final – o produto tecnológico – no que concerne ao conteúdo disposto no *software* e suas características de apresentação.

A primeira fase – pesquisa bibliográfica e documental – consistiu de quatro etapas: 1. Revisão de conceitos biológicos referentes aos conteúdos de Anatomia e Fisiologia Humana; 2. Estudo dos pressupostos epistemológicos construtivistas sociointeracionistas voltados para a ação do mediador e orientações para a elaboração de questões; 3. Investigação dos mecanismos de *gamificação* exequíveis ao *software* e possivelmente favoráveis ao processo de ensino e aprendizagem; e 4. Consulta a documentos oficiais acerca das diretrizes e orientações para o Ensino de Biologia na Educação Básica.

A revisão de conceitos biológicos referentes aos conteúdos de Anatomia e Fisiologia Humana teve como base teórica livros universitários clássicos, livros didáticos e pesquisas em *websites*. Os livros clássicos utilizados foram *Anatomia* (GRAY, 1988), *Anatomia Fundamental* (CASTRO, 2003), *Fisiologia Humana* (HOUSSAY, 1984) e *Fisiologia* (BERNE, 2009), uma vez que estes fornecem um conteúdo completo e detalhado. Os livros didáticos do Ensino Médio utilizados foram *Biologia: Volume Único* (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2005), *Biologia das células – Volume 1* (AMABIS; MARTHO, 2010), *Biologia dos Organismos – Volume 2* (AMABIS; MARTHO, 2010) e *Biologia: o ser humano, genética, evolução – Volume 3* (MENDONÇA, 2013), todos regularizados de

acordo com o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). Os *websites* utilizados para consultas rápidas e complementares foram: SóBiologia, Toda Matéria, Brasil Escola e Portal Educação.

Com relação ao estudo dos pressupostos epistemológicos construtivistas sociointeracionistas voltados para a ação do mediador e orientações para a elaboração de questões, buscou-se como respaldo teórico o livro *Prova: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas*, mediante aos critérios estabelecidos por Moretto (2003).

A investigação dos mecanismos de *gamificação* exequíveis ao *software* e possivelmente favoráveis ao processo de ensino e aprendizagem foi fundamentada nas considerações de Zichermann e Cunningham (2011) acerca dos elementos necessários para um jogo ou atividade *gamificada*, apresentados no livro *Gamification by design: implementing game mechanics in web and mobile apps*.

A Consulta a documentos oficiais acerca das diretrizes e orientações para o Ensino de Biologia na Educação Básica foi realizada mediante aos direcionamentos contidos no documento de Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) da disciplina de Biologia.

A segunda fase deste trabalho – elaboração do *software* educacional *gamificado* – consistiu de cinco etapas: 1. Reuniões entre os integrantes da pesquisa de ambas instituições (UNESPAR e IFPR); 2. Programação inicial; 3. Elaboração e inserção de conteúdos na base de programação; 4. Disponibilização do *software* na plataforma *Google Play Stores*; e 5. Testes e ajustes.

A etapa de Reuniões entre os integrantes da pesquisa de ambas instituições foi realizada concomitantemente à fase de pesquisas bibliográfica e documental, por meio de encontros presenciais e contato via e-mail, telefone ou redes sociais. Nessa fase, delineamos as possibilidades e limitações para o *software*, considerando aspectos de ensino e aprendizagem e discutindo características como *design*, mecanismos visuais, mecanismos de *feedback* e elementos de *gamificação*.

A Programação inicial do *software* requereu, exclusivamente, os conhecimentos e habilidades dos docentes profissionais em informática, integrantes da pesquisa vinculados ao IFPR – Campus de Paranavaí. Para tanto, os mesmos se pautaram no uso de variadas tecnologias de suporte na programação do *software*, tais como: *Framework* de Desenvolvimento Multiplataforma *Ionic 2*, *Framework* Angular 2, Linguagem *TypeScript*, HTML e CSS, *NodeJS*, *Apache Cordova*, SDK do *Android* e Editor Atom.

A etapa de Elaboração e inserção de conteúdos na base de programação foi realizada pelas integrantes da pesquisa vinculadas a UNESPAR, em dois momentos: 1. O desenvolvimento do conteúdo de Anatomia e Fisiologia Humana no formato de questões com modelos pré-estabelecidos nas reuniões, criação e edição de imagens complementares e *feedback* de conteúdos (explicações) – realizado concomitantemente à programação inicial do *software*; e 2. Inserção dos elementos textuais

(conteúdo dos enunciados e alternativas), mecanismos visuais e de *feedback* (imagens e GIFs) em trechos específicos dos códigos de programação inicial, após serem finalizados pelos docentes profissionais da informática (IFPR).

A Disponibilização do *software* na plataforma *Google Play Stores* foi realizada em seguida, o que envolveu a criação de uma conta no Google Play Console, o pagamento da taxa de registro, o preenchimento cadastral inicial (definição, imagens e detalhes do aplicativo) e, por fim, o *upload* do APK (*Android Package Kit*), isto é, o envio do arquivo no formato utilizado pelos sistemas operacionais Android para a publicação na plataforma.

Por fim, a última fase foi a de Testes e Ajustes, que teve como intuito identificar erros não detectados até o processo de publicação do aplicativo na plataforma. Neste momento, o *download* (ato de baixar) do *software* foi realizado por meio do *smartphone* e *tablet* da pesquisadora mestranda, que utilizou o aplicativo em todos os seus segmentos. As incorreções de escrita, imagem, *design* ou programação foram informados ao desenvolvedor, sendo corrigidos, de modo que o *software* foi atualizado e disponibilizado ao público de forma livre e gratuita na plataforma *Google Play Store*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das duas fases principais da pesquisa encontram-se sintetizados adiante.

### PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL

A primeira etapa desta fase consistiu na revisão de conceitos biológicos referentes aos conteúdos de Anatomia e Fisiologia Humana. Como resultado, obtivemos respaldo teórico inicial acerca da morfofuncionalidade dos sistemas constituintes do corpo humano, correspondente a nomenclatura básica dos órgãos, divisões, terminologias, planos e eixos, bem como a organização funcional e os mecanismos de regulação dos sistemas digestório, cardiovascular, respiratório, urinário e reprodutor feminino e masculino – os quais foram propostos até a conclusão de dissertação de mestrado. O resultado deste estudo bibliográfico pode ser identificado nos conteúdos teóricos apresentados no *software*, tanto nas questões como nos mecanismos de *feedback*.

Em um segundo momento desta fase, realizou-se o estudo dos pressupostos epistemológicos construtivistas sociointeracionistas voltados para a ação do mediador e orientações para a elaboração de perguntas/questões, sob a perspectiva de Moretto (2003). Em suma, os resultados obtidos evidenciam que, para o autor, o aprendizado se dá em um processo dialético a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, que constituem suas *teses*. Os novos conhecimentos, muitas vezes contrários aos dos alunos, constituem uma *antítese*. A “negociação” dialética estimulará, portanto, uma

*síntese*, que consiste na modificação do pensamento, constituindo o objeto de conhecimento do sujeito. Ademais, as orientações para a elaboração de perguntas/questões voltadas ao ensino e avaliação sob esta perspectiva, se concentram em aspectos como a *contextualização* – revelar ou explicar as circunstâncias de uma situação, estabelecendo um contexto –, *parametrização* – definição de parâmetros necessários ao entendimento do comando da questão e dos critérios para sua correção –, *exploração da leitura* – estimular o exercício da compreensão e interpretação textual – e a *proposição de questões operatórias* – que exijam que o aluno pense para responder (MORETTO, 2003).

A terceira etapa desta fase consistiu na investigação dos mecanismos de *gamificação* exequíveis ao *software* e possivelmente favoráveis ao processo de ensino e aprendizagem. Como resultados, identificamos que os elementos mais importantes sugeridos para um jogo ou atividade *gamificada* consistem em pontos, níveis, *ranking*, divisas (elementos simbólicos de recompensa/objetivos cumpridos), integração, desafios, *loops* de engajamento (situações motivadoras que promovem emoções positivas), reforço e *feedback* (ZICHERMANN; CUNNINGHAN, 2011). Assim, para os autores, a motivação ocorre no desenvolvimento de uma atividade específica que envolva esses mecanismos, uma vez que estes possibilitam estímulos emocionais, influência na autoestima do jogador, fuga da realidade, controle das situações virtuais e possíveis alívios de estresse.

A quarta etapa desta fase consistiu na consulta a documentos oficiais acerca das diretrizes e orientações para o Ensino de Biologia na Educação Básica, correspondentes às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). Em síntese, estas instruem que o encaminhamento metodológico na disciplina de Biologia deve envolver o debate, a contextualização com a realidade e a problematização, por meio de estratégias de ensino que envolvam o diálogo, leitura, escrita, imagens e vídeos, atividades práticas e jogos didáticos. Os jogos são vistos pelo documento como contributivo para gerar desafios além de oportunizar o traçar de planos de ações para atingir determinados objetivos. No que concerne à avaliação, se orienta que esta seja instrumento de aprendizagem que forneça um *feedback* adequado para promover o avanço dos alunos e que o aparecimento de seus erros se constitui de um importante elemento para a mediação realizada pelo professor entre o conhecimento e o aluno (PARANÁ, 2008).

## **BIOMAI: SOFTWARE EDUCACIONAL DESENVOLVIDO COM VISTAS AO ENSINO E APRENDIZAGEM DE ANATOMIA E FISIOLOGIA HUMANA**

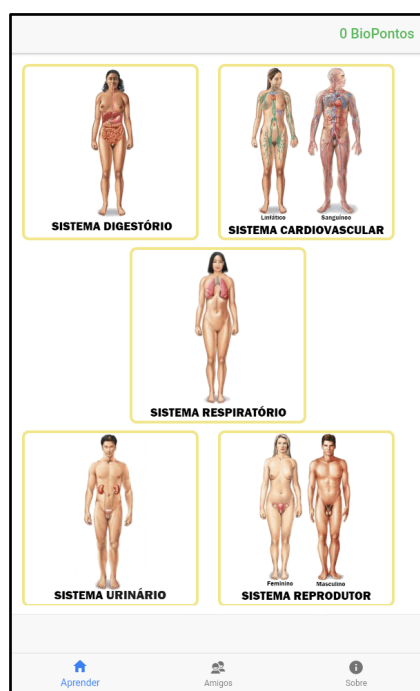
No intuito de atender o objetivo geral proposto no desenvolvimento desta pesquisa, obtivemos como resultado final um *software* educacional *gamificado*, que consiste em um aplicativo de perguntas e respostas, similar ao modelo *quiz*, envolvendo textos, representações visuais e elementos



característicos de jogos, visando apoiar o processo de ensino-aprendizagem na abordagem dos conteúdos de Anatomia e Fisiologia Humana. O aplicativo obtido foi denominado BioMais e encontra-se disponibilizado ao público de forma livre e gratuita na plataforma do *Google Play Store*, integrando segmentos de estudo dos sistemas digestório, cardiovascular, respiratório, urinário e reprodutor – masculino e feminino – do corpo humano.

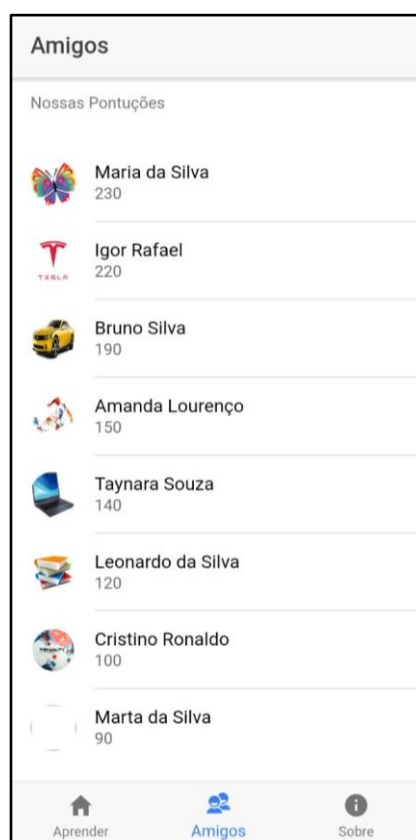
A interface inicial do *software* inclui os segmentos *Aprender* – onde estão localizados os grupos de sistemas para estudo –, *Amigos* – rede de contatos que demonstra um *ranking* de pontuação do jogo a partir do vínculo social (inativo temporariamente devido aos custos financeiros) – e *Sobre* – onde é possível obter as informações básicas sobre o aplicativo (Figuras 1, 2 e 3).

**Figura 1.** Interface inicial: aprender



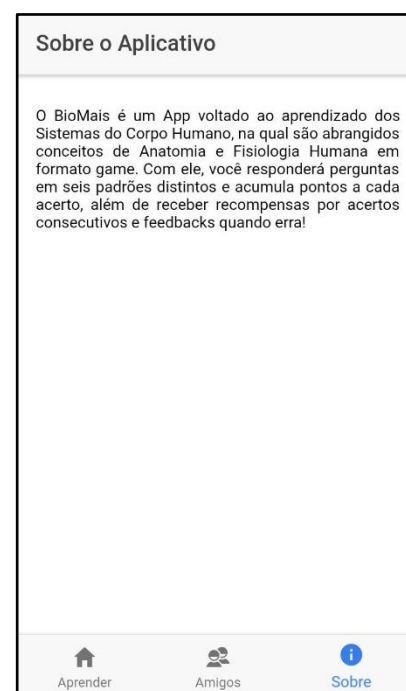
Fonte: Autores, 2020.

**Figura 2.** Interface inicial: amigos



Fonte: Autores, 2020.

**Figura 3.** Interface inicial: sobre



Fonte: Autores, 2020.

Nos grupos de estudo disponíveis na interface inicial *Aprender*, cada tópico possui um banco de questões armazenadas em sua programação. A cada utilização iniciada – mediante a um clique de seleção – apenas vinte destas questões são selecionadas e apresentadas aleatoriamente para estudo, dentre as quais se explana a caracterização anatômica de órgãos e estruturas e localização no corpo humano, funções gerais e específicas, produção de substâncias, suas funções e importância,

mecanismos de transporte de substâncias, processos involuntários, patologias e mecanismos biológicos em geral, específicos para cada conteúdo selecionado.

Assim, o *software* obtido neste trabalho conta com seis modelos de questões, as quais foram desenvolvidas seguindo as orientações para a elaboração de perguntas/questões voltadas ao ensino e avaliação na perspectiva sociointeracionista (MORETTO, 2003), mediante formas distintas de apresentação dos enunciados, imagem(ns) e/ou GIF (*Graphics Interchange Format*).

O modelo de questão 1 é caracterizada por um padrão associativo, contendo um enunciado em formato texto, uma imagem estática com estruturas numeradas e seis alternativas textuais; o modelo 2, por um padrão múltipla escolha apresentando múltiplas proposições corretas, contendo um enunciado e seis alternativas em formato texto; o modelo 3, por um padrão associativo, contendo um enunciado e seis alternativas, de modo que três delas são compostas de elementos textuais e outras três por elementos em formato imagem, conforme figuras 4, 5 e 6.

**Figura 4.** Modelo de questão 1

**Figura 5.** Modelo de questão 2

**Figura 6.** Modelo de questão 3

0 BioPontos

A Síndrome de Sjögren é uma doença auto-imune que pode afetar as glândulas salivares causando boca seca. Sabemos que a saliva desempenha funções específicas na cavidade oral, importantes para o processo digestivo. Sob esse aspecto, pacientes com esta doença poderão apresentar dificuldade na execução de que processos na cavidade oral? Assinale todas as alternativas que julgar verdadeiras.

Digerir proteínas e lipídeos.

Neutralização de substâncias ácidas.

Umedecimento da cavidade oral e facilitação da deglutição.

Produzir hormônios para o controle da digestão.

Início da digestão do amido por meio da ptialina.

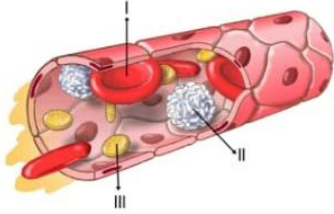
Umedecimento de alimentos secos.

VERIFICAR

Fonte: Autores, 2020.

0 BioPontos

O sangue é composto por uma parte líquida e por elementos figurados, como células e fragmentos celulares. A figura abaixo representa um trecho de um capilar sanguíneo em corte, contendo indicações nos elementos figurados transportados neste local. Sob esse aspecto, analise a figura e determine as estruturas indicadas, selecionando pares com as alternativas propostas.



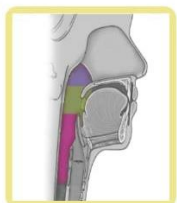
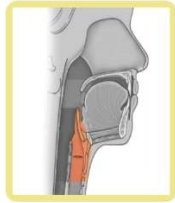
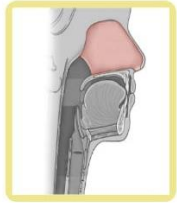
|          |                 |
|----------|-----------------|
| Hemácia. | Plaqueta.       |
| II       | Glóbulo Branco. |
| III      | I               |

CONTINUAR

Fonte: Autores, 2020.

0 BioPontos

O sistema respiratório humano é composto por vias aéreas superiores e vias aéreas inferiores. As imagens nas alternativas abaixo correspondem às estruturas pertencentes às vias aéreas superiores, ou seja, localizadas na região extratorácica. Sob este aspecto, analise as estruturas destacadas pela coloração e relacione-as com a informação mais adequada, através de toques nos pares.

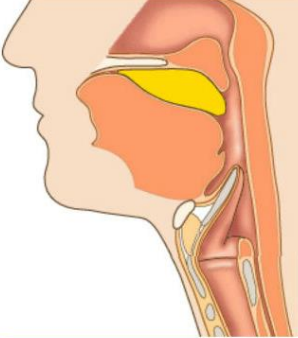
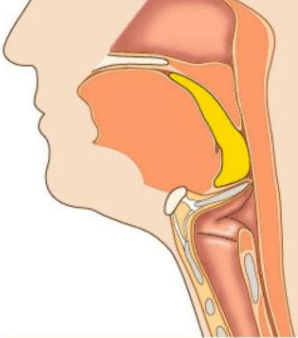
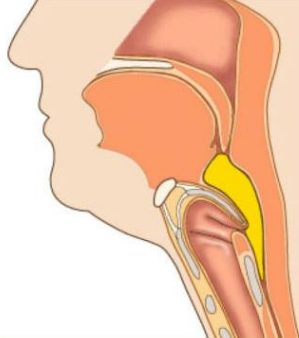
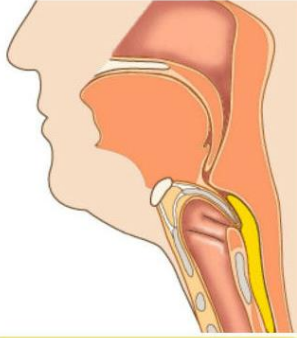
|  |  |
|--|--|
| Fossas nasais: condutos paralelos que começam nas narinas e terminam na faringe.     |   |
| Laringe: região dilatada acima da traqueia e possui função fonatória e respiratória. | Faringe: canal compartilhado pelo sistema digestório e respiratório.                 |
|  |  |

CONTINUAR

Fonte: Autores, 2020.

Os modelos 4, 5 e 6 são caracterizados por um padrão múltipla escolha com uma proposição correta, de modo que a questão 4 contém um enunciado, um GIF animado e quatro alternativas em formato texto; o modelo 5 um enunciado, uma imagem estática e quatro alternativas em formato texto; e o modelo 6 um enunciado em formato texto e quatro alternativas de mesmo formato (Figuras 7, 8 e 9).

Figura 7. Modelo de questão 4 – *screenshots* dos movimentos do GIF

| 0 BioPontos  | 0 BioPontos  | 0 BioPontos  | 0 BioPontos  |
|--|--|--|--|
| <p>O GIF demonstra o processo de ingestão do bolo alimentar, que passa pela boca, faringe e é conduzido para o esôfago, facilitado por uma estrutura presente no início da laringe, acima da glote. Contudo, algumas vezes, essa estrutura falha por algum motivo ocasionando o engasgo, causado pela obstrução da traqueia. Sob esse aspecto, determine a estrutura mencionada e sua função, assinalando a alternativa mais adequada.</p> | <p>O GIF demonstra o processo de ingestão do bolo alimentar, que passa pela boca, faringe e é conduzido para o esôfago, facilitado por uma estrutura presente no início da laringe, acima da glote. Contudo, algumas vezes, essa estrutura falha por algum motivo ocasionando o engasgo, causado pela obstrução da traqueia. Sob esse aspecto, determine a estrutura mencionada e sua função, assinalando a alternativa mais adequada.</p> | <p>O GIF demonstra o processo de ingestão do bolo alimentar, que passa pela boca, faringe e é conduzido para o esôfago, facilitado por uma estrutura presente no início da laringe, acima da glote. Contudo, algumas vezes, essa estrutura falha por algum motivo ocasionando o engasgo, causado pela obstrução da traqueia. Sob esse aspecto, determine a estrutura mencionada e sua função, assinalando a alternativa mais adequada.</p> | <p>O GIF demonstra o processo de ingestão do bolo alimentar, que passa pela boca, faringe e é conduzido para o esôfago, facilitado por uma estrutura presente no início da laringe, acima da glote. Contudo, algumas vezes, essa estrutura falha por algum motivo ocasionando o engasgo, causado pela obstrução da traqueia. Sob esse aspecto, determine a estrutura mencionada e sua função, assinalando a alternativa mais adequada.</p> |
|   |   |    |   |
| <p>Epiglote: fechamento da glote, evitando a entrada do bolo alimentar no sistema respiratório.</p> <p>Laringe: fechamento do esôfago, evitando a passagem do alimento no sistema respiratório.</p> <p>Faringe: abertura da glote, evitando entrada de ar no esôfago.</p> <p>Esfíncter: fechamento da glote, proporcionando a passagem de ar no sistema respiratório.</p>  | <p>Epiglote: fechamento da glote, evitando a entrada do bolo alimentar no sistema respiratório.</p> <p>Laringe: fechamento do esôfago, evitando a passagem do alimento no sistema respiratório.</p> <p>Faringe: abertura da glote, evitando entrada de ar no esôfago.</p> <p>Esfíncter: fechamento da glote, proporcionando a passagem de ar no sistema respiratório.</p>  | <p>Epiglote: fechamento da glote, evitando a entrada do bolo alimentar no sistema respiratório.</p> <p>Laringe: fechamento do esôfago, evitando a passagem do alimento no sistema respiratório.</p> <p>Faringe: abertura da glote, evitando entrada de ar no esôfago.</p> <p>Esfíncter: fechamento da glote, proporcionando a passagem de ar no sistema respiratório.</p>  | <p>Epiglote: fechamento da glote, evitando a entrada do bolo alimentar no sistema respiratório.</p> <p>Laringe: fechamento do esôfago, evitando a passagem do alimento no sistema respiratório.</p> <p>Faringe: abertura da glote, evitando entrada de ar no esôfago.</p> <p>Esfíncter: fechamento da glote, proporcionando a passagem de ar no sistema respiratório.</p>  |
| VERIFICAR  | VERIFICAR  | VERIFICAR  | VERIFICAR  |

Fonte: Autores, 2020.

Ademais, no que concerne aos mecanismos de *feedback*, *gamificação* e recursos facilitadores do manuseio, obtivemos no *software* o *feedback* de integração e de conteúdos, sistema de pontuação, divisas, recompensas extras – *loop* de engajamento –, score final e recursos de *scrolling* e *design* responsivo, os quais convergem para os elementos apresentados por Zichermann e Cunningham (2011) para a motivação e engajamento no desenvolvimento de um jogo/atividade *gamificada*.

Figura 8. Modelo de questão 5

Figura 9. Modelo de questão 6

Podemos dizer que a eliminação de urina do corpo ocorre em duas etapas: num primeiro momento, a urina trazida pelos ureteres acumula-se na bexiga até enche-la e, em seguida, ocorre a micção. A figura abaixo representa o primeiro processo e, sob este aspecto, com base na figura e em seus conhecimentos, assinale a alternativa correta.



A urina acumula-se na bexiga devido ao relaxamento do esfíncter uretral e dos músculos da parede da uretra, impedindo a entrada da urina na bexiga.

A urina acumula-se nos rins devido à contração do esfíncter uretral e dos músculos da parede da uretra, possibilitando a saída de urina para o meio externo.

A urina acumula-se nos rins devido à contração de esfíncteres presentes na região superior e inferior dos ureteres, passando para a bexiga por ações voluntárias.

A urina acumula-se na bexiga devido à contração do esfíncter uretral e dos músculos da parede da uretra, impedindo sua saída para o meio externo.

VERIFICAR

Fonte: Autores, 2020.

A pílula do dia seguinte é um método contraceptivo de emergência, usado apenas quando método contraceptivo habitual falha ou é esquecido. Podem ser compostas de estrógeno e progesterona ou apenas progesterona em concentrações altíssimas, o que pode levar a problemas de saúde se utilizadas habitualmente. Sobre a ação da pílula no organismo, assinale a alternativa correta.

Atua na destruição do ovócito II por anticorpos estimulados pelos hormônios da pílula, impedindo assim a fecundação.

Atua impedindo a nidação, inibindo ou retardando a ovulação e aumentando a viscosidade do muco vaginal, dificultando a locomoção dos espermatozoides.

Atua aumentando a camada de endométrio, inibindo ou retardando a ovulação e estimulando a autodestruição dos espermatozoides ao chegarem no útero.

Atua diminuindo a viscosidade do muco vaginal, aumentando a velocidade de locomoção dos espermatozoides, até que cheguem às tubas uterinas, onde são destruídos.

VERIFICAR

Fonte: Autores, 2020.

No *feedback* de integração, o usuário recebe um retorno imediato sobre suas ações no *software*: nos acertos das questões visualiza frases como “Muito bem!”, “Continue assim!”, “Parabéns!” e sons que reforçam sua escolha, enquanto nos equívocos visualiza a frase “Vamos Relembrar” que é seguida do *feedback* de conteúdos – explicações (Figuras 10, 11 e 12). O sistema de *feedback* como método dialético é fundamental para subsidiar e retroalimentar o engajamento dos estudantes, informando seu percurso para alcançar os objetivos propostos, isto é, a aprendizagem (ALVES; MINHO; DINIZ, 2014).

Figura 10. *Feedback* de acerto

Figura 11. *Feedback* de equívoco

Figura 12. *Feedback* de conteúdo

10 BioPontos

A figura abaixo apresenta de forma esquemática o ciclo ovariano e uterino, durante o ciclo menstrual. Com base na figura e em seus conhecimentos, assinale a alternativa INCORRETA.

**Correto!!!**

Entre os dias 5-13 ocorre estímulos hormonais que levam ao crescimento do folículo ovariano e da espessura do endométrio, no útero.

Entre os dias 17-28 ocorre a formação do corpo lúteo no ovário, que secreta estrógeno e progesterona. No útero, esses hormônios

VERIFICAR

Fonte: Autores, 2020.

0 BioPontos

A figura abaixo apresenta de forma esquemática o ciclo ovariano e uterino, durante o ciclo menstrual. Com base na figura e em seus conhecimentos, assinale a alternativa INCORRETA.

**Vamos Relembrar**

Entre os dias 5-13 ocorre estímulos hormonais que levam ao crescimento do folículo ovariano e da espessura do endométrio, no útero.

Entre os dias 13-16 ocorre a expulsão do ovócito secundário do folículo ovariano e o endométrio atinge cerca de 4 milímetros de

VERIFICAR

Fonte: Autores, 2020.

Vamos Relembrar!!

**É INCORRETO AFIRMAR QUE:**  
Entre os dias 1-13 ocorre estímulos hormonais que levam ao crescimento do folículo ovariano e a diminuição contínua do endométrio, devido à menstruação.

**PORQUE:**  
A diminuição do endométrio ocorre somente entre os dias 1-5. Depois disso, ocorre crescimento, quando o útero começa a ser preparado para uma possível gravidez.

CONTINUAR

Fonte: Autores, 2020.

No sistema de pontuação, 10 *BioPontos* são fornecidos para cada acerto de questão, que são representados por divisas em formato de corações. A cada cinco acertos consecutivos, o usuário recebe recompensas extras (50 *BioPontos*) o que influencia o *score* final (Figuras 13, 14 e 15).

Figura 13. Divisas e pontos

30 BioPontos

Fonte: Autores, 2020.

Figura 14. Recompensa extra

40 BioPontos

esse aspecto, analise a figura e assinale a alternativa correspondente às camadas I, II e III, respectivamente.

**+50 BioPontos**

Dentina

Esmalte, dentina e polpa

Esmalte, polpa e dentina.

Polpa, esmalte e dentina.

VERIFICAR

Fonte: Autores, 2020.

Figura 15. *Score* final

Fim!!

**Parabéns!!!**

Você fez 200 BioPontos!!

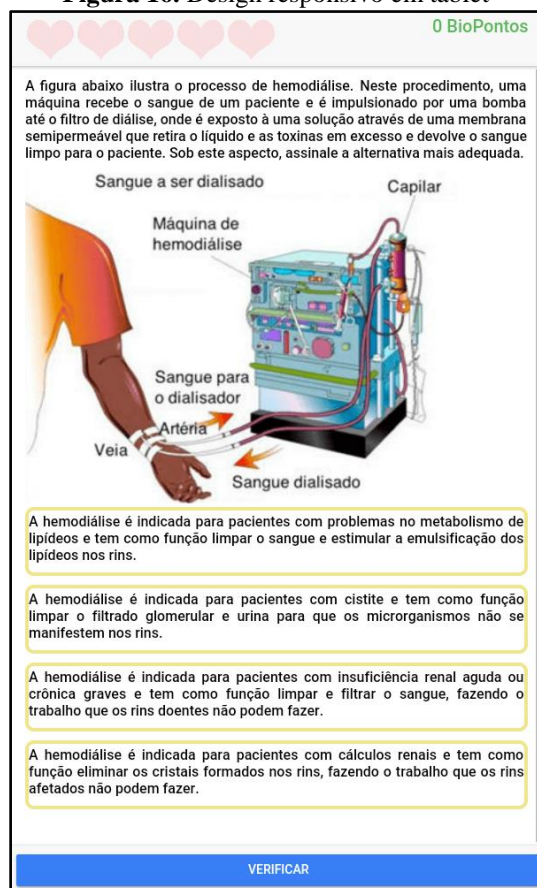
Você ganhou 200 de bonus por acertos consecutivos.

**Total: 400 BioPontos**

Fonte: Autores, 2020.

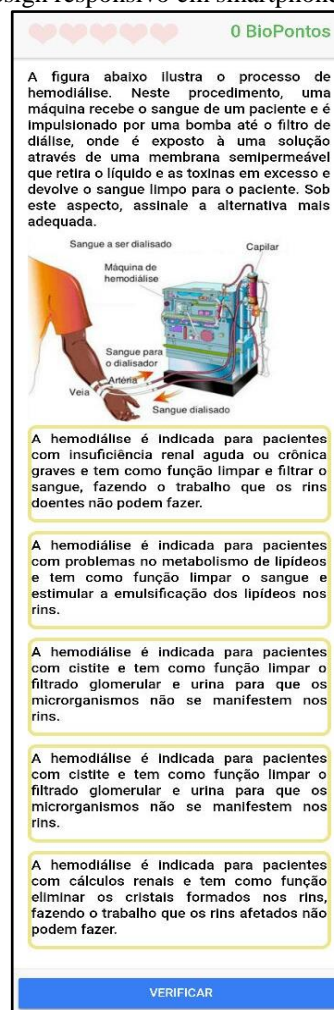
Por fim, os recursos de manuseio obtidos com o desenvolvimento do *software* foram o de *scrolling*, isto é, a possibilidade de rolagem de tela para a visualização completa do conteúdo, e a de *design* responsivo, que permite a adaptação do conteúdo ao tamanho da tela do dispositivo utilizado. A figura 16 demonstra o uso do *software* em um *tablet*, enquanto a figura 17 consiste em um *long screenshot* (captura de tela utilizando a rolagem) de *smartphone*.

**Figura 16.** Design responsivo em tablet



Fonte: Autores, 2020.

**Figura 18.** Design responsivo em smartphone (com scrolling)



Fonte: Autores, 2020.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, que, de modo geral, consistiram na efetivação de um *software* educativo *gamificado* para o ensino de Anatomia e Fisiologia Humana, consideramos que o *app* BioMais configura-se como uma ação inovadora para o âmbito educacional, sendo 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 da *Geração Z*.

Fundamentados nos pressupostos de Moretto (2003) e na perspectiva construtivista sociointeracionista, sobretudo na dialética no ensino que envolve um processo de construção do conhecimento incluindo, em sua essência, uma tese, antítese e síntese, compreendemos a importância do professor como mediador neste processo de construção, respaldado pelas tecnologias, métodos e estratégias facilitadoras da aprendizagem.

Constatamos, ainda, que os conhecimentos prévios dos alunos (teses) devem ser reconhecidos e desenvolvidos durante a prática docente, de modo que, com auxílio do *software BioMais*, os alunos possam ser confrontados com novos conhecimentos, contextualizados e problematizados (antíteses) 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.

Ademais, consideramos a tecnologia atrelada à *gamificação*, na dimensão das mecânicas instauradas no desenvolvimento do *software* como favoráveis na motivação e engajamento dos sujeitos para o aprender, por meio de estímulos emocionais, influência na autoestima, fuga da realidade, controle de situações e possíveis alívios de estresse.

Portanto, atrelar a prática docente, sob os pressupostos sociointeracionistas, com o uso das tecnologias e da estratégia de *gamificação* é um caminho plausível para a construção de uma educação com qualidade para o paradigma o século XXI, que deve visar elementos centrais como incentivar a participação na aula, encorajar a comunicação e a colaboração, cultivar a criatividade e a inovação, desenvolver atividades de aprendizagem conectadas com os problemas do mundo real, motivar e engajar os alunos, promover a atividade para além da sala de aula – a qualquer momento e lugar – e utilizar ferramentas apropriadas para facilitar o processo de aprendizagem.

Por fim, enfatizamos que o uso das tecnologias não consiste de uma solução para reformar o ensino, mas que deve ser reconhecido como um elemento importante no caminho para a mudança do processo e para apoiar o trabalho do professor ao desenvolver nos alunos a indagação, colaboração e comunicação para com o mundo. Nessa conformidade, a consciência de que elas devem ser utilizadas como meios, e não como fins no processo educativo, precisa estar enraizada no ideário docente, o que implica em uma nova postura perante aos desafios educacionais desta nova era.

## REFERÊNCIAS

ALVES, L. R. G.; MINHO, M. R. S.; DINIZ, M. V. C. Gamificação: diálogos com a educação. In: FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN, T. (Org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 74-97.



ARANHA, M. L. A.; MARTINS, M. H. P. **Filosofando**: Introdução à Filosofia. 4. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2009. 479 p.

BARROS, S.; CAVALCANTE, P. S. Os recursos computacionais e suas possibilidades de aplicação no ensino segundo as abordagens de ensino-aprendizagem. In: NEVES, A. M. M. das; CUNHA FILHO, P. C. (Org.). **Projeto Virtus**: educação e interdisciplinaridade no ciberespaço. Recife: Universitária da UFPE; São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2000. p. 21-32.

CERETTA, S. B.; FROEMMING, L. M. Geração Z: compreendendo os hábitos de consumo da geração emergente. **Revista Eletrônica do Mestrado Profissional**, Lagoa Nova, Natal/RN, v. 3, n. 2, p. 15-24, 2011.

CRUZ, R. C.; DÉA, E. A.; PEREIRA, F. M.; BONTORIN NETO, J.; PIROLO, M. A. M. A influência de personalidades midiáticas nas gerações X e Y a partir da construção de imagem em portais de entretenimento. In: CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO SUL, 15., 2014, Palhoça. **Anais...** Palhoça: INTERCOM, 2014, p. 1-12.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. John Wiley & Sons, 2012. 302 p.

MORETTO, V. P. **Prova**: um momento privilegiado de estudo – não um acerto de contas. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. 150 p.

OLIVEIRA, S. **Geração Y**: A era das conexões – tempo dos relacionamentos. São Paulo: Clube dos Autores, 2009. 210 p.

PARANÁ. **Diretrizes curriculares da educação básica: Biologia**. Curitiba: SEED, 2008.

PIANGERS, M.; BORBA, G. (orgs). **A escola do futuro**: o que querem (e precisam) alunos, pais e professores. Porto Alegre: Penso, 2019. 130 p.

PRENSKY, M. **Digital natives, digital immigrants**. Horizon: NCB University, v. 9, n. 5, 2001. p. 1-6.

REGO, T. C. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis: Vozes, 1995, 140 p.

ROSA, M. M. O.; GOMES, F.; GOMES, J. V.; ALMEIDA, R. G.; SANTOS, J.; JESUS, A. R. A psicanálise e o poder das gerações X Y Z. In: IV CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y PRÁCTICA PROFESIONAL EN PSICOLOGÍA XIX JORNADAS DE INVESTIGACIÓN VIII ENCUENTRO DE INVESTIGADORES EN PSICOLOGÍA DEL MERCOSUR. Facultad de Psicología-Universidad de Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: Acta Académica, 2012, p. 28-30.

SANMARTÍ, N. **Didáctica de las ciencias em la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Sintesis Educación, 2009. 382 p.

VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAKA, S. **Gamification, Inc.**: como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MJV, 2013. 118 p.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989, 168 p. (Coleção Psicologia e Pedagogia. Nova Série).

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 em: 08/03/2020

Aceito em: 01/11/2020

Endereço para correspondência:

Nome: Caroline Oenning de Oliveira

Email: oenningcaroline@hotmail.com



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).