

APRENDIZAGEM E GAMIFICAÇÃO: ESTÍMULOS À METACOGNIÇÃO

Iasmin Assmann Cardoso da Silva 

Graduada em Biologia / Licenciatura, Instituto Federal Farroupilha – iasmin_assmann@hotmail.com

Catia Keske 

Doutoranda no Programa em Educação nas Ciências, UNIJUÍ. Professora na Educação Básica, Técnica e Tecnológica do Instituto Federal Farroupilha - Campus Panambi – catia.keske@iffarroupilha.edu.br

Marília Wortmann Marques 

Doutora em Fitopatologia pela UFRPE. Professora na Educação Básica, Técnica e Tecnológica do Instituto Federal Farroupilha - Campus Panambi – marilia.marques@iffarroupilha.edu.br

Resumo: O presente texto aborda o uso de elementos da Gamificação no ensino de Biologia para estudantes do Ensino Médio. Trata-se de relato de uma prática pedagógica desenvolvida com uma turma de Ensino Médio Técnico em Manutenção e Suporte em Informática Integrado (TMSI) do Instituto Federal Farroupilha Campus Panambi. Vinculada a um dos estágios curriculares supervisionados do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da mesma instituição, a prática profissional priorizou o uso de elementos didático-pedagógicos da Gamificação (especialmente por meio do uso de regras, simulando um jogo) e, também, ferramentas tecnológicas como *QRCode*, *Google Forms*, acesso e uso de pastas compartilhadas, bem como o uso do *smartphone* para a realização das atividades. Na análise, buscou-se identificar contribuições da Gamificação na aprendizagem de estudantes que estão inseridos em um contexto tecnológico, sendo possível destacar o quanto é necessário e possível intercalar atividades coletivas e individuais de forma a abranger a heterogeneidade presente em uma turma de Ensino Médio.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Neurociência; Estágio Curricular Supervisionado.

LEARNING AND GAMIFICATION: STIMULUS TO METACOGNITION

Abstract: This text addresses the use of gamification elements in Biology teaching for high school students. It is about of a pedagogical practice developed with a Technician High School class in Maintenance and Support in Integrated Computer Science at the Federal Institute Farroupilha Campus Panambi. Linked to one of the supervised curricular internships of the Biological Sciences Degree course at the same institution, the professional practice prioritized the use of didactic-pedagogical elements of Gamification (especially through the use of rules simulating a game) and also technological tools such as QRCode, Google Forms, access and use of shared folders, as well as smartphone to carry out activities. In the analysis, we sought to identify contributions of gamification in the learning of students who are inserted in a technological context, making it possible to highlight how much it is necessary and possible to intersperse collective and individual activities in order to encompass the heterogeneity present in a high school class.

Keywords: Biology Teaching; Neuroscience; Supervised internship.

Introdução

Ao longo da história da civilização, o homem preocupou-se em propagar o conhecimento para os seus semelhantes de forma a manter e garantir a sobrevivência da sua espécie. Sob essa intenção, seja por meio da comunicação oral, gestual ou escrita, todas as comunidades humanas procuraram um meio para que os conhecimentos construídos, por meio das experiências, pudessem ser transmitidos aos outros membros de seu convívio diário. Todavia, é somente a partir da aprendizagem que todo o saber construído pode ser difundido às diferentes gerações de culturas humanas. Para que um conhecimento seja eficazmente compreendido, entretanto, torna-se necessário que assuma algum significado para aquele que aprende, podendo ser aplicado em diferentes situações e contextos, no decorrer da vida; caso contrário, não demoraria muito tempo para que fosse esquecido e talvez deletado da ampla rede neural do sujeito ([PORTILHO; DREHER, 2012](#); [THOMAZ, 2018](#)).

Some-se a isso a presença das mais avançadas tecnologias no cotidiano da atual geração de estudantes, exigindo que os meios educativos assumam uma nova perspectiva que se articule e se renove continuamente. Espera-se que, em tantos ambientes escolares, as metodologias utilizadas nas aulas pelos docentes sejam dinâmicas e atrativas para os estudantes, de forma a despertar o foco, a atenção e a motivação durante todo o processo de ensino e aprendizagem.

Considerando esse cenário, nesse texto discute-se o uso de elementos didático-pedagógicos da Gamificação como estratégia metodológica para despertar o interesse de estudantes de Ensino Médio, desafiando-os à assunção e autoria de sua aprendizagem, no contexto de uma prática pedagógica desenvolvida em um estágio curricular supervisionado.

Aprendizagem, metacognição e ensino gamificado – compreensões teóricas

Conforme [Rotta, Ohlweiler e Riesgo \(2006\)](#), com aproximadamente 100 bilhões de neurônios, o cérebro humano representa um dos maiores enigmas da ciência e é alvo de pesquisas de diversas áreas do conhecimento. O constante avanço tecnológico das últimas décadas contribuiu para um maior aprofundamento na compreensão da complexa estrutura cerebral, o que forneceu importantes informações tanto para uma atuação médica mais

eficaz, quanto para as questões que permeiam os meios educacionais ([ROTTA; OHLWEILER; RIESGO, 2006](#)).

Ao analisarmos filogeneticamente a origem da aprendizagem nos organismos, verificamos que os invertebrados, especificamente o grupo Molusca, foram os primeiros a apresentar essa função neural ([MOURÃO JUNIOR; MELO, 2011](#)). Com relação aos seres humanos, [Rebollo \(2004\)](#) define aprendizagem como um processo que se cumpre no sistema nervoso central, no qual são produzidas modificações, mais ou menos permanentes, que se traduzem por uma modificação funcional, permitindo melhor adaptação do indivíduo ao seu meio. Esse processo envolve as etapas de compreensão, assimilação, significação e a conexão do novo conhecimento aos outros existentes ([PANTANO; ZORZI, 2009](#)).

Para a neurociência, todo o conhecimento é construído a partir das sinapses entre as células neuronais, a partir de estímulos recebidos do meio externo, os quais interagem com o órgão cerebral. Conforme [Thomaz \(2018\)](#), sempre que uma nova informação acessa a memória de curto prazo, “um estímulo do hipocampo aciona a memória de longo prazo que procura, nos sítios de armazenamento, semelhanças ou associações de sentido que se relacionem com a novidade”. Em caso de existir tal experiência, a informação passa a ter significados para o aprendiz. Segundo a autora, durante o processo de aprendizagem, a informação, ao entrar em contato com o sistema cognitivo, é retida na memória de curto prazo ([THOMAZ, 2018](#)). Por fim, a partir de estratégias de processamento, mediadas pela aprendizagem, se garantirá que ela seja transferida para memória de longo prazo e fique disponível para processo mental ([THOMAZ, 2018](#)).

Com relação à memória, [Thomaz \(2018\)](#) aponta que as informações que estão mescladas com situações de motivação, prazer, punição ou traumáticas, são melhor memorizadas. No que tange ao amadurecimento cerebral, a fase da adolescência é vista como um período de intensas manifestações emocionais inconstantes, o que influencia diretamente no campo educacional do sujeito. Com relação à aprendizagem, sabe-se que há demanda de foco e atenção, exercício que é afetado diretamente por um estado emocional alterado, sendo que, como ressalta [Herculano-Houzel \(2002\)](#), “a região do córtex pré-frontal, onde ocorre a interação dos processos cognitivos e emocionais, é lento no seu desenvolvimento, pois até a adolescência não está maduro, inclusive na sua capacidade de inibir impulsos”.

Deve-se ponderar, nesse sentido, que no período da adolescência o ser humano desperta seus sentidos para o universo que o cerca. Com relação a essa etapa do desenvolvimento biológico, [Thomaz \(2018\)](#) preconiza ser o momento em que os sujeitos despertam sua atenção para a novidade, o que os leva à experimentação e à busca do desconhecido. Quando se fala em potencializar a aprendizagem em ambientes educativos, torna-se necessário que os estudantes conheçam as técnicas que mais os auxiliam na construção do seu conhecimento. Ou seja, que eles aprendam como utilizar estratégias que os ajudem a aprender.

Com base nisso, o psicólogo americano John H. Flavell cunhou, na década de 1970, o conceito de Metacognição, definida como “todo movimento que a pessoa realiza para tomar consciência e controle de seus processos cognitivos” ([PORTILHO; DREHER, 2012](#)). Dessa perspectiva, é imprescindível que os estudantes tomem ciência de quais estratégias podem utilizar para tornar sua aprendizagem eficiente. Como afirmam [Portilho e Dreher \(2012\)](#):

[...] o conhecimento acerca das estratégias metacognitivas possibilita ao estudante tomar consciência de sua maneira de aprender, ter controle sobre aspectos que necessitam de revisão e transformar sua maneira de aprender para obter melhores resultados em sua vida acadêmica. E, ao professor, cabe intervir e auxiliar o aluno em suas aprendizagens para que ele obtenha melhores resultados (p.187-188).

Diante disso, torna-se imprescindível que os docentes tenham conhecimento de alguns aspectos relacionados ao funcionamento cognitivo, bem como sua influência na aprendizagem e que, a partir desse conhecimento, proporcionem um ambiente estimulante para seus alunos, como assim defende [Thomaz \(2018\)](#). Da mesma forma, é necessário que conheçam e disponham-se a utilizar alternativas metodológicas que envolvam os estudantes, sendo o ensino gamificado, uma possibilidade.

[Busarello \(2016\)](#) defende que a Gamificação tem como foco envolver o sujeito dentro de determinadas tarefas, com base na utilização de mecanismos de jogos, que são percebidos como “elementos prazerosos e desafiadores”, que permitem a criação de ambientes atrativos. O mesmo autor afirma que, como metodologia, “[...] pode auxiliar os alunos a adquirirem habilidades e conhecimentos em períodos curtos de tempo, efetivando a taxa de retenção do conteúdo” ([BUSARELLO, 2016, p. 46](#)).

Cunhada por Nick Pelling em 2002, corresponde à utilização de elementos de jogos para engajar usuários a efetuarem determinadas ações em situações fora do contexto dos

jogos ([SIGNORI et al., 2016](#)). No contexto da educação por meio da Gamificação, os docentes promovem o processo de ensino com base nas sistemáticas e mecânicas existentes nos jogos, o que permitiria engajar os estudantes para alcançarem os objetivos propostos ([SIGNORI et al., 2016](#)), pois, além de ser dinâmica e integradora para o processo de aprendizagem, tal metodologia contribui para o desenvolvimento cognitivo e a motivação dos estudantes.

Com relação a isso, [Furió et al. \(2013\)](#) destacam que a ação lúdica permite que os participantes desenvolvam habilidades de pensamento e servem de estímulo para a atenção e a memória. Todavia, para a aplicação da Gamificação deve-se considerar alguns aspectos que são intrínsecos à metodologia, e que, por isso, tornam-se essenciais para alcançar êxito em sua aplicação. As principais delas, destacadas por [Vianna, Vianna, Medina e Tanaka \(2013\)](#), seriam: a apresentação da meta do jogo, com a definição clara dos objetivos a serem atingidos pelos sujeitos; o estabelecimento de regras a serem seguidas; o *feedback* para orientação sobre o posicionamento dos participantes no decorrer do jogo; e a participação voluntária na execução da atividade.

A motivação gerada na ação de jogar envolve as áreas cognitiva, emocional e social do sujeito, sendo que a primeira resulta das metáforas e analogias intrínsecas que promovem a aplicação dos conhecimentos existentes e, também, geram novos conhecimentos. Dessa forma, a utilização da Gamificação como metodologia de ensino de Biologia, especialmente para estudantes de Ensino Médio inseridos em um contexto tecnológico, apresenta-se como uma estratégia para potencializar a aprendizagem.

Considerando a perspectiva teórica até aqui indicada, frente à necessidade de atuação docente em contexto de um Estágio Curricular Supervisionado, prática profissional obrigatória nos cursos de licenciatura no Brasil, descreve-se e analisa-se, na sequência do texto, a potencialidade da Gamificação como estratégia pedagógica no ensino de Biologia, bem como busca-se entender como o estudante de ensino médio do contexto do TMSI avalia essa metodologia.

No estágio curricular supervisionado, compreensões sobre gamificação

Com o intuito de compreender a aplicabilidade de uma alternativa metodológica que esteja contextualizada com a realidade da maioria dos jovens estudantes, optou-se pelo uso de elementos da Gamificação na prática pedagógica desenvolvida no Estágio Curricular Supervisionado IV do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar) Campus Panambi. Desenvolvido com uma turma de 1º ano do Ensino Médio Integrado do Curso Técnico em Manutenção e Suporte de Informática (TMSI), na mesma Instituição, essa prática profissional ocorreu no segundo semestre letivo do ano de 2019.

Vale destacar, inicialmente, que o Curso de Técnico em Manutenção e Suporte de Informática (TMSI) apresenta como perfil do egresso a capacitação para a execução de montagem, instalação e configuração de equipamentos de informática, em consonância com o proposto no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos ([BRASIL, 2016](#)). Dessa forma, a utilização de recursos tecnológicos durante o ensino e aprendizagem relaciona-se diretamente com o contexto no qual a turma de 36 estudantes encontrava-se inserida.

Durante a prática de docência, buscou-se utilizar a Gamificação para o ensino e aprendizagem dos conteúdos, sendo que, na primeira aula, a metodologia foi apresentada aos estudantes. A partir desta apresentação, foi explicado que, conforme ocorresse o desenvolvimento da aprendizagem dos conteúdos, seria preenchida uma barra de progresso, cuja representação gráfica fora feita em cartaz afixado em uma das paredes da sala de aula. Valendo-se de uma analogia com o conteúdo que seria abordado, com início em 0%, posição caracterizada como uma célula embrionária, a barra seria completada até atingir a etapa de 100%, nível em que a célula daria origem a um organismo adulto, correspondendo à aprendizagem de todo o conteúdo.

Como a Gamificação envolve o consentimento e a disponibilidade dos estudantes em participar, após todos aceitarem a proposta, lhes foi explicado que, após cada aula, seriam propostas atividades para avaliação da aprendizagem dos conteúdos. Nessa dinâmica, os estudantes responderam a questionários disponibilizados no *Google Forms*, cujo acesso era feito por meio da leitura de códigos *QRcodes*, para os que usavam aplicativos instalados em seus *smartphones*, inserindo seus *e-mails*. Após a resolução, poderiam acompanhar seu

rendimento a partir de um feedback por parte da Professora Estagiária, que indicava erros e acertos, bem como atualizava a “barra de progresso individual”.

Para tanto, foram criadas e utilizadas pastas individuais com o nome de cada estudante no *Google Drive* vinculado ao *e-mail* institucional da turma, disponibilizadas dentro de uma pasta coletiva denominada “TMSI-Bio”. Dentro das pastas individuais eram mantidas as “premiações” pelo “progresso” nas atividades realizadas após a aprendizagem de cada conteúdo trabalhado, observando a regra: para um nível de acertos elevado (acima da metade), um “biscoito Óreo” virtual, como “troféu” pela vitória e passagem para o nível seguinte; para resultado abaixo da média de acertos, uma “lata de Red Bull”, como motivação para um maior aprofundamento nos estudos. Dessa forma, os estudantes colecionariam premiações nas suas pastas, o que permitiria que acompanhassem o desenvolvimento de sua aprendizagem. Para além do envolvimento individual, todos deveriam trabalhar em equipe, pois o preenchimento da “barra de progresso” da turma dependeria da passagem de nível e do avanço de todos.

Para identificar as percepções dos estudantes acerca da metodologia utilizada, ao final da prática de regência, todos foram convidados a responder um questionário acerca do uso de elementos da Gamificação no processo de ensino de Biologia. O questionário era composto por cinco perguntas fechadas, ancoradas em 4 pontos da escala Likert, uma das metodologias mais utilizadas para pesquisas de opinião, segundo [Frankenthal \(2017\)](#). Trata-se de um questionário com perguntas a partir de afirmações autodescritivas seguidas de opções de respostas em uma escala de pontos. Esta dinâmica permite que os pesquisadores obtenham diferentes níveis de intensidade da opinião de seus participantes.

Os aspectos abordados nas questões foram: (1) o desenvolvimento de atividades por meio da Gamificação; (2) o retorno do desempenho por meio da Gamificação (*feedback* em pasta compartilhada na nuvem, usando premiação “Oreo” e “Red Bull”); (3) a utilização de “barra de progresso” para representar o andamento das aulas; (4) a utilização da ferramenta de *QRcode* para a proposta de atividades durante as aulas; e, (5) o engajamento e motivação para participar da metodologia de Gamificação. Para além desses tópicos, ainda na perspectiva de Escala Likert, os estudantes foram questionados sobre “como visualizaram a relação entre a metodologia de Gamificação utilizada e o contexto do curso TMSI”.

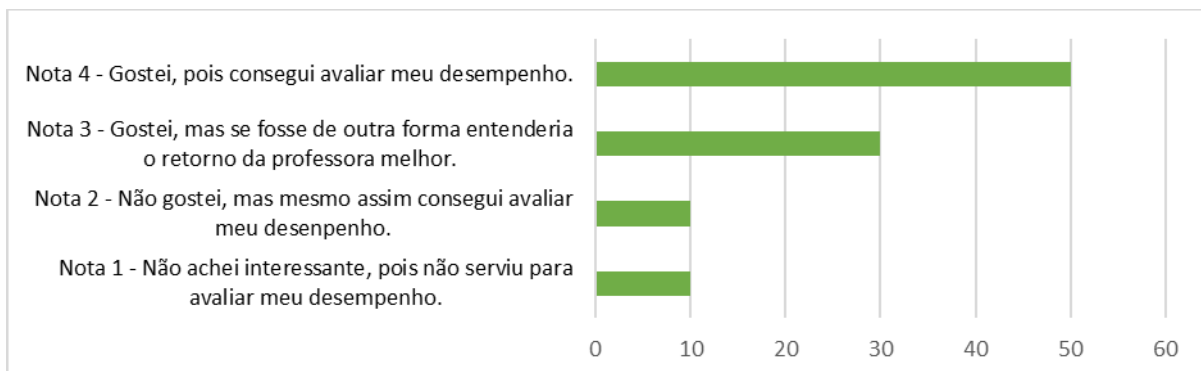
Análise e discussão dos dados

Apesar do convite para participação no questionário ter sido feito aos 36 estudantes, seis optaram por não desenvolver a atividade, sendo que se respeitou a postura desse pequeno grupo. Contudo, o retorno dos trinta estudantes participantes foi significativo e tomada como totalidade de dados para análise e sistematizados por meio de gráficos, para facilitar a visualização distintamente das cinco questões.

Com relação ao uso de elementos didático-pedagógicos da Gamificação para o ensino dos conteúdos de Biologia, a maioria dos estudantes (27 dos 30) atribuiu nota máxima para a proposta realizada, sendo que apenas três indicaram ter gostado, mas que de “outra forma, aprenderia melhor”. Isso demonstra a importância de se adotar novas e diversificadas estratégias metodológicas, pois um número maior de alunos de uma mesma turma pode sentir-se contemplado quanto ao seu modo de aprender.

Sobre o *feedback* da aprendizagem dos conteúdos abordados por meio de recompensas em analogia à premiação de um jogo (“Red Bull” ou “Oreo”), metade dos participantes da pesquisa atribuiu nota máxima à dinâmica adotada pela Professora Estagiária (15 de 30). Ao encontro da compreensão de [Busarello \(2016\)](#) de que “este sistema é importante para suportar a performance e a motivação do indivíduo [...] aumentado os níveis de engajamento” e da avaliação dos estudantes indicada na Figura 1, pode-se destacar dois fatores sobre a forma em que o *feedback* do processo de aprendizagem foi proposto e realizado. O primeiro é o fato de que foi positivo o acompanhamento da aprendizagem por meio de “recompensas”, as quais, segundo [Domínguez et al. \(2013\)](#), atuam de modo significativo na motivação dos estudantes. Outro fator diz respeito à não aceitação e/ou incompreensão do procedimento metodológico como melhor forma de ser avaliado, o que pode estar relacionado ao hábito às notas resultantes de provas, ainda mais “usuais” no contexto educativo, mesmo que, cada vez mais, se evidencie a necessidade de metodologias alternativas.

Figura 1 – *Feedback* sobre a aprendizagem (isso é um gráfico de porcentagem? Se for, deve-se colocar os títulos nos eixos para melhor entendimento)

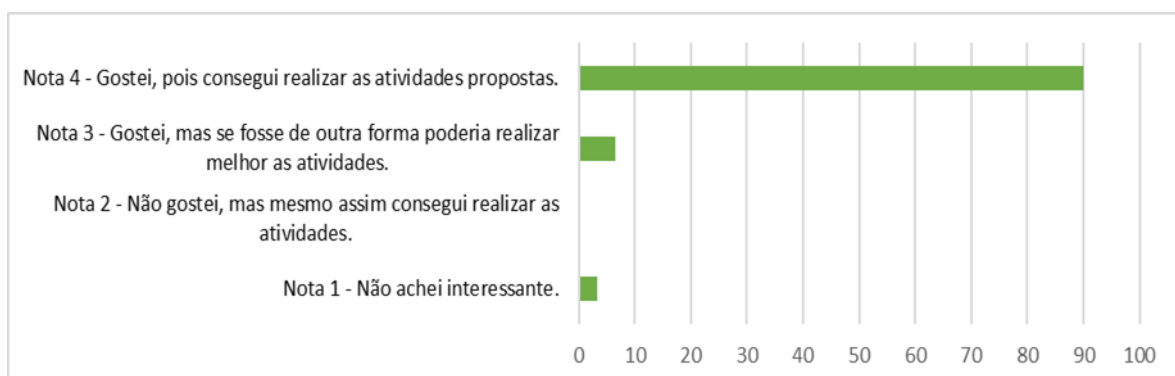


Fonte: Dados da Pesquisa (2019)

A representação do progresso da aprendizagem dos estudantes por meio do uso da barra de progresso recebeu nota quatro em grande parte dos questionários (26 de 30 estudantes). [Coll, Marchesi e Palacios \(2004\)](#), defendem a utilização de estratégias cognitivas na aprendizagem, as quais baseiam-se em sequenciar procedimentos e atitudes que visem atingir determinado objetivo.

Na questão em que deveriam avaliar a ferramenta *QRcode*, a maior parte dos estudantes afirmou que a realização das atividades por meio da ferramenta foi positiva, conforme indicado na Figura 2. Verifica-se assim que, diante do contexto tecnológico que permeia e constitui atualmente a sociedade, sobretudo a vida dos estudantes participantes da pesquisa, faz-se necessário utilizar recursos que despertem o interesse e a motivação para a construção do conhecimento.

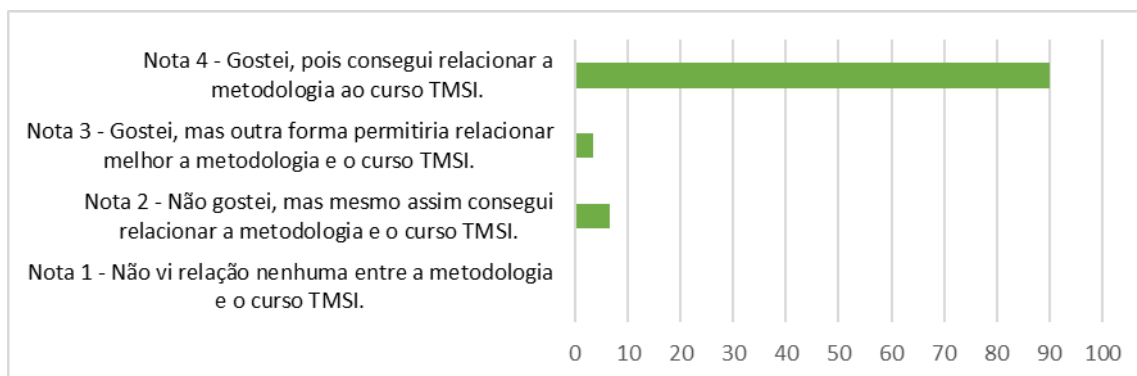
Figura 2 – Utilização da ferramenta de *QRcode* (idem)



Fonte: Dados da Pesquisa (2019)

Com relação à Gamificação e o contexto formativo de escolarização e profissionalização em que os estudantes estavam inseridos, no caso, do Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática Integrado, os resultados demonstram que a maioria dos participantes relacionou os elementos didático-pedagógicos da metodologia utilizada durante as aulas com o cenário tecnológico, como mostra a Figura 3:

Figura 3 – Relação entre Gamificação e o contexto do curso TMSI (idem)



Fonte: Dados da Pesquisa (2019)

Considerando o perfil do egresso do TMSI – cita-se mais uma vez “capacitação para a execução de montagem, instalação e configuração de equipamentos de informática” –, tudo aquilo que se relacionar às Tecnologias da Informação e da Comunicação (Eixo Tecnológico ao qual o Curso está vinculado), pode ser de extrema relevância na formação humana e técnica destes estudantes para as demandas do mundo do trabalho na modernidade. Contudo, conforme [Coll, Marchesi e Palacios \(2004\)](#) postulam, para que os estudantes direcionem seus esforços para aprendizagem, é necessário que os docentes compartilhem o objetivo a ser alcançado frente aos conhecimentos trabalhados em sala de aula, de modo a despertar interesse e motivação para o processo de aprendizagem. Para que isso ocorra, entretanto, torna-se necessário que os conhecimentos apresentem conexões com a realidade cotidiana dos estudantes. Ao relacionar a Gamificação ao processo de educação, [Busarello \(2016\)](#), por sua vez, defende que “a *gamification* surte efeitos positivos, tanto no engajamento do indivíduo, como no melhor aproveitamento para que o conhecimento seja mediado e construído”. O mesmo autor destaca, ainda, que a metodologia, além de ser envolvente,

desenvolve a autonomia dos participantes e os aspectos cognitivos, sociais e emocionais ([BUSARELLO, 2016](#)).

Conhecer o funcionamento cognitivo, e aliá-lo a uma atitude reflexiva, permite maiores chances de sucesso no ambiente educativo. Como afirma [Rebollo \(2004, p. 313\)](#), “[...] levar a teoria até a prática, pode gerar uma atuação docente mais consciente e eficaz, fundamentada em bases científicas”. Dessa forma, ressalta-se a importância de proporcionar metodologias diversificadas que estejam contextualizadas com o perfil dos estudantes e, assim, consequentemente promover estímulos multissensoriais que abranjam diversas áreas cognitivas. Assim, destacam-se os elementos didático-pedagógicos da Gamificação utilizados, conforme descrito e analisado no decorrer do texto, como uma proposta pedagógica dinâmica, lúdica e que permite monitorar o processo de aprendizagem pelos próprios estudantes, de forma a contribuir com o desenvolvimento metacognitivo.

No contexto do ensino de Biologia, assim como nos processos de ensino e aprendizagem de outras áreas de conhecimento, a gamificação é mais do que a aplicação de um jogo. Trata-se da utilização das dinâmicas de jogo, no caso de elementos de jogo, como nomeamos no decorrer do texto.

Sobretudo, é preciso cuidar para não estimular algumas dinâmicas excessivamente em detrimento de outras, como por exemplo, uma competitividade que desconsidere a importância da coletividade na realização de atividades e tarefas. No caso da experiência relatada, a barra de progresso foi um elemento importante para esse equilíbrio entre as dinâmicas de jogo.

Dessa forma, valer-se de elementos da Gamificação pode subsidiar uma prática pedagógica que estimula individual e coletivamente os indivíduos a assumir uma postura ativa em seu aprendizado.

Considerações finais

As atividades realizadas por todos os organismos vivos são uma resposta aos estímulos recebidos do meio externo. Assim, todo comportamento humano é um reflexo das interações com o ambiente e nas suas relações com o outro. Esse é um conhecimento necessário ao professor e que pode/deve ser construído durante a formação inicial. Neste texto, procurou-

se apresentar elementos didático-pedagógicos que constituem a Gamificação, especialmente pelas regras simulando um jogo e, também, o uso de ferramentas tecnológicas (no caso *QRCode*, *Google Forms*, acesso e uso de pastas compartilhadas, bem como o uso de *smartphone* para realização das atividades) nos processos de ensino e aprendizagem de Biologia para e por estudantes do Ensino Médio.

Considerando que um jogo implica que os participantes alcancem determinado objetivo, além de permitir que acompanhem e avaliem o seu desempenho de forma dinâmica, tanto a prática pedagógica realizada quanto a avaliação dos estudantes por meio do questionário, permitem destacar o quanto é necessário e possível intercalar atividades coletivas e individuais, de forma a abranger a heterogeneidade presente em uma turma de Ensino Médio.

Por fim, vale destacar que a proposta foi desenvolvida subsidiada por concepções neurocientíficas, na tentativa de compreender os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem, sobretudo de estudantes que se encontram em uma faixa etária de mudanças em sua estrutura biológica. Entretanto, mesmo considerando as questões metacognitivas, a análise evidenciou a necessidade de pensar as práticas pedagógicas à luz do contexto sociocultural no qual os estudantes estão inseridos, de modo a promover a motivação e o engajamento dos adolescentes no processo pedagógico.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. 3^oed. Brasília/DF: MEC, 2016.
- BUSARELLO, Raul Inácio. **Gamification: princípios e estratégias**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.
- COLL, César; MARCHESI, Alvaro; PALACIOS, Jesús. **Desenvolvimento psicológico e educação**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- DOMÍNGUEZ, Adrian et al. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. **Computers & Education**, v. 63, p. 380-392, 2013.
- FRANKENTHAL, Rafaela. **Entenda a escala Likert e como aplicá-la em sua pesquisa**. Mindminers, 2017. Disponível em: <https://mindminers.com/blog/entenda-o-que-e-escala-likert/>. Acesso em: 08 nov. 2019.
- FURIÓ, David. et al. The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game. **Journal Computers & Education**, Virginia, v. 64, p. 24–41, 2013.

HERCULANO-HOUZEL, Suzana. **O cérebro nosso de cada dia**: descobertas da neurociência sobre a vida cotidiana. 2. ed. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2002.

MOURÃO JUNIOR, Carlos Alberto; MELO, Luciene Bandeira Rodrigues. Integração de Três Conceitos: Função Executiva, Memória de Trabalho e Aprendizado. **Psicologia: Teoria e Prática**. vol.27, n.3, p. 309-314. 2011.

PANTANO, Telma; ZORZI, Jaime Luiz. (Org). **Neurociência Aplicada a Aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso Editorial, 2009.

PORTILHO, Evelise Maria Labatut; DREHER, Simone Aparecida de Souza. Categorias metacognitivas como subsídio à prática pedagógica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, 2012.

REBOLLO, María Antonieta. **Dificultades del aprendizaje**. 2 ed. Montevideo: Prensa Médica Latinoamericana, 2004.

ROTTA, Newra Tellechea; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos Santos. **Transtornos da Aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SIGNORI, Gláuber et al. Gamificação como método de ensino inovador. *Int. J. Activ. Learn.* Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 66-77, 2016.

THOMAZ, Estrella Marlene da Silva. **Neurociência e seus vínculos com ensino, aprendizagem e formação docente**: percepções de professores e licenciados da área de Ciências da Natureza. 2018. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, 2018.

VIANNA, Mauricio; VIANNA, Ysmar; MEDINA, Bruno; TANAKA, Samara. **Gamification, Inc.:** Como reinventar empresas a partir de jogos. MJV Press: Rio de Janeiro, 2013.