



JOGOS DIGITAIS, PRODUÇÃO DE TEXTOS E DESENHOS ESQUEMÁTICOS NO ENSINO DE BIOQUÍMICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA.

Maria Gabriela Silva Carneiro Monteiro

Nathalia Fernanda de Moraes Melo

Paolla Rafaelly Barbosa de Oliveira

Rosangela Vidal de Sousa Araújo.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi relatar uma experiência de utilização do jogo digital kahoot na aprendizagem de bioquímica, bem como relatar nuances importantes na produção autoral de desenhos e textos de forma colaborativa entre os pares na disciplina de bioquímica em um curso de licenciatura da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Para trabalhar alguns conceitos foi utilizado o jogo online kahoot sugerido e organizado pelos alunos. As avaliações das produções autorais foram analisadas através de 5 critérios. Após uma análise qualitativa os resultados demonstraram que no kahoot 50% dos questionamentos foram respondidas corretamente, e 50% foram respondidas erradas. Isso pode ter ocorrido pelo pouco tempo que tiveram para responder, o que pode ser ajustado em outra ocasião ou mesmo pelo desconhecimento da dinâmica do jogo, pois no momento do feedback do resultado do jogo foram bem participativos e perceberam erros conceituais simples. Nas produções autorais, três grupos conseguiram explicar satisfatoriamente segundo critérios estabelecidos. As atividades foram consideradas ótimos recursos pedagógicos, que incentivaram a participação ativa de alunos no processo de ensino, avaliação e aprendizagem, contribuindo para construção do conhecimento, através das interações sociais virtualmente e presencialmente.

Palavras - chaves: Aprendizagem; Bioquímica; Jogos digitais.

Abstract

The objective of this work was to report an experience of using the digital game kahoot in the learning of biochemistry, as well as to report important nuances in the authorial production of drawings and texts in a collaborative way among the pairs in the discipline of biochemistry in a degree course of the Federal Rural University of Pernambuco. To work some concepts was used the online game kahoot suggested and organized by the students. The evaluations of the author's productions were analyzed through 5 criteria. After a qualitative analysis the results showed that 50% of the questions were correctly answered in the kahoot, and 50% were wrong. This may have occurred because of the short time they had to respond, which can be adjusted at another time, or even by the lack of knowledge in the game dynamics, because at the moment of feedback about the game results they were very participatory and realized simple conceptual errors. In the author's productions, three groups were able to satisfactorily explain according to established criteria. The activities were considered great pedagogical resources, which encouraged the active participation of students in the process of teaching, evaluation and learning, contributing to the construction of knowledge, through social interactions virtually and in person.

Key-words: Learning; Biochemistry; Digital games



INTRODUÇÃO

A bioquímica, disciplina comum nos cursos da área de saúde, é a ciência que estuda a química da vida, responsável pelo estudo das estruturas, da organização e das transformações moleculares que ocorrem nas células. Essas transformações configuram o que chamamos de metabolismo, que são reações extremamente coordenadas, fundamentais para garantir a sobrevivência, crescimento e reprodução dos organismos (MESTANZA, 2017). Ou seja, a bioquímica trabalha conteúdos que são considerados complexos e abstratos. Apesar disso, o ensino de bioquímica não vem facilitando o entendimento desses conteúdos. O que encontramos é um ensino baseado no método tradicional, no qual o aluno é estimulado a decorar fórmulas, nomes de enzimas e de reações, tornando esse estudante um reproduzidor de ideias prontas e previamente concebidas. Com isso, não há um aprendizado com significado, e o aluno não consegue relacionar os conteúdos vistos com sua realidade.

Esse perfil de ensino também acontece nas escolas. As escolas atuais ainda reproduzem padrões que foram criados para atender necessidades sociais e econômicas de um contexto, porém, os tempos mudaram e a escola precisa ser reformulada para atender as demandas atuais. Nesse sentido, a educação deve ser desvinculada do pensamento padronizador, que ainda é o eixo norteador tradicional das escolas (SHAFFER, 2006-a).

Neste contexto de dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, os professores podem fomentar o interesse dos alunos, com metodologias ativas e inovadoras que estão alicerçadas em princípios teóricos como: a autonomia, explícito nas obras de Paulo Freire, a interação social que preconizava Lev Vygotsky, a não separação entre a vida e a educação por Dewey e a aprendizagem significativa por Asubel (DIESEL, 2017). Ou seja, os educadores precisam repensar seus modelos de ensino, pressupondo um discente capaz de autogerenciar seu processo de formação (DE BEM et al., 2017).

Uma importante ferramenta aliada ao ensino ativo e inovador são as tecnologias de informação e comunicação (TICS), em especial a internet, pois já permeiam variadas dimensões e setores da vida humana, assumindo características distintas nas diferentes áreas de convivência e configuram, inclusive, o que se chama de sociedade do conhecimento (SOUSA; MOITA; CARVALHO, 2011). Por suas características de multimídia, o uso do computador e o acesso à internet podem estabelecer novos vínculos com a informação e o conhecimento, como atenta o filósofo Pierre Lévy (1998). Para ele, o conhecimento pode ser apresentado de três formas distintas: a oral, a escrita e a digital, no qual é essencial reconhecer que a era digital vem se tornando cada vez mais significativa pela velocidade com que promove o ato de comunicar e informar (GARCIA, 2018).

Este trabalho é um relato de experiência de uma aluna no projeto de iniciação científica em andamento na disciplina de Bioquímica dos Sistemas na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), na graduação de Licenciatura em Biologia. Tem como objetivo principal relatar uma experiência de utilização do jogo digital KAHOOT no processo de ensino-aprendizagem, bem como relatar nuances importantes na produção autoral de desenhos e textos de bioquímica de forma colaborativa entre os pares.



REFERENCIAL TEÓRICO

Nos últimos anos, observou-se em grande parte das instituições de ensino superior do Brasil certo grau de dificuldade no aprendizado de Bioquímica por parte dos alunos ingressantes em cursos que a disciplina está presente, sendo esta uma disciplina básica para a grade curricular de cada um desses cursos, assim como física, cálculo e química em outros cursos, que também atingem altos níveis de reprovação. Além disso, os alunos de Bioquímica a definem como uma coleção de estruturas químicas e reações, com dificuldade de assimilação e desintegrada de sua prática profissional (VARGAS, 2001). Na estrutura instrumental dos currículos vigentes, o reconhecimento da importância das disciplinas básicas ocorre tardiamente, quando os conceitos que exploram são necessários para o exercício profissional (SCATIGNO, 2010). É importante ainda ressaltar que os primeiros anos da graduação, onde geralmente está presente a disciplina Bioquímica, são considerados um período crítico, pois exige adaptação e integração ao novo ambiente, logo muitos alunos revelam dificuldades pessoais e acadêmicas, havendo inclusive um aumento nos níveis de psicopatologia da população universitária (CUNHA, 2005).

Na percepção dos discentes, alguns conteúdos, como por exemplo, o metabolismo dos nucleotídeos e integração metabólica são complicadores da aprendizagem. Estes são alguns temas intrincados e de difícil assimilação, e, portanto, requerem por parte dos docentes um maior cuidado na condução do processo de ensino-aprendizagem. Para estes temas, sugerimos a utilização de diferentes estratégias de ensino-aprendizagem, como a realização de exercícios em sala de aula, o uso de animações em vídeo e atividades lúdicas e interativas, como a construção de modelos e maquetes em sala de aula (GARZÓN, 2014; FELDBERG, 2001).

A este mesmo passo, a educação superior passa por uma mudança de paradigma em relação ao ensino e à aprendizagem; de um ensino centrado no professor para processos de aprendizagem focados nos estudantes, caracterizando as chamadas metodologias ativas de ensino-aprendizagem (GARZÓN, 2014).

Assim as universidades têm inovado seus métodos de ensino, procurando adequá-los para que possam explorar os avanços das tecnologias educacionais, bem como minimizar a evasão e o nível de reprovação. Exemplo disso é o *Massachusetts Institute of Technology* e Harvard que vem adotando o *blended learning* (ensino-híbrido) através da estratégia metodológica da “sala de aula invertida”. Nesta nova abordagem, o aluno estuda e faz atividades com o material enviado pelo ambiente virtual (AVA) antes da aula e a aula presencial se torna um lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas (EDUCAUSE, 2012 apud VALENTE, s.d.). O professor trabalha as dificuldades dos alunos, ao invés de realizar apresentações sobre o conteúdo da disciplina (VALENTE, s.d.). Logo, a educação deixa de estar em um só contexto, espaço ou determinado momento, e os alunos passam a ter uma infinidade de possibilidades e oportunidades para a aprendizagem (MATHEUS FILIPE; ORVALHO, 2004).

No ensino de bioquímica, as pesquisas mostram resultados animadores no processo de aprendizagem, utilizando recursos como vídeos, podcast, cinema, os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), como por exemplo, as redes sociais e ainda os jogos e aplicativos (AMARAL et al, 2006; DA SILVA et al, 2013). Esses jogos, especificamente os digitais, já são ferramentas



bastante utilizadas para o entretenimento. Nos EUA, quase todas as residências possuem pelo menos um dispositivo com capacidade para rodar games comerciais, quase metade das residências possui um console de videogame e a idade média do jogador é de trinta anos (ESA, 2012). No Brasil, o número é menor, mas bastante significativo: cerca de 23% dos brasileiros são jogadores assíduos ou casuais, o que corresponde a cerca de 45 milhões de jogadores (ORRICO, 2012).

Quando associados ao ensino, os jogos vão integrar a metodologia pedagógica chamada Aprendizagem Baseada em Jogos (DGBL de Digital Game-Based Learning), que foca na concepção, desenvolvimento, uso e aplicação de jogos na educação e na formação. Essa metodologia pode ainda ser classificada como Jogos Sérios (Serious Games), ou seja, jogos que têm um objetivo principal que não é o entretenimento e que têm sido utilizados, com sucesso, em diferentes áreas como a saúde e publicidade (CARVALHO, 2015). A aprendizagem baseada em jogos digitais é eficaz por que utiliza técnicas de aprendizagem interativa, que não provém de jogos, associadas a técnicas de aprendizagem interativa que já vêm sendo implementadas em jogos comerciais desde os primeiros jogos desenvolvidos. Entre essas técnicas destacam-se: prática e *feedback*, aprender na prática, aprender com os erros, aprendizagem guiada por metas, aprendizagem guiada pela descoberta, aprendizagem baseada em tarefas, aprendizagem guiada por perguntas, aprendizagem contextualizada, *role-playing*, treinamento, aprendizagem construtivista, aprendizagem acelerada, selecionar a partir de objetos de aprendizagem e instrução inteligente. Além disso, a DGBL é eficiente porque está de acordo com o estilo de aprendizagem dos estudantes atuais e futuros, por ser motivadora divertida e bastante versátil, visto que pode ser adaptada a quase todas as disciplinas e habilidades a serem aprendidas, sendo muito eficaz se for corretamente utilizada (PRENSKY, 2012).

METODOLOGIA

A pesquisa está sendo desenvolvida no 2º período do curso de Licenciatura em Biologia da UFRPE, na disciplina de Bioquímica. O desenvolvimento da disciplina está sendo acompanhada pelo professor com participação da aluna de iniciação científica. Até o momento foi realizado uma sequência didática sobre os conteúdos de lipólise e beta-oxidação, utilizando-se o ensino híbrido com a metodologia de sala de aula invertida. Esse método consiste em prover material de apoio pelo AVA escolhido (Grupo fechado no *Facebook*) antes da aula presencial. O professor durante o momento virtual traça um perfil dos conteúdos que tenham fomentado mais dúvidas entre seus estudantes quando esses debatiam através do *Facebook*, e essas são exploradas no momento presencial (VALENTE, s.d.). Além disso, foi utilizada a metodologia Aprendizagem Baseada em Jogos (DGBL) com o jogo Kahoot para verificar a formação de conteúdos como forma de avaliar a aprendizagem do conteúdo após 4 aulas. O kahoot corresponde a um jogo online, no qual é lançado uma senha e todos os participantes em seus celulares devem registrar a senha e se identificar. Quando todos entram na plataforma o jogo é iniciado. Aparece no Datashow as perguntas e as respostas acompanhadas de uma cor e um símbolo. Enquanto que no celular de cada estudante as opções são cores (amarela, vermelha e verde, por exemplo) e símbolos (círculo, quadrado e triângulo, por exemplo) correspondentes às respostas.

Para situar o leitor na dinâmica da disciplina e destacar a importância do jogo Kahoot na formação de conceitos de metabolismo (temática central da disciplina), iremos relatar a coreografia



que vem sendo utilizada. Iniciamos a disciplina pela temática central obesidade, e as vias metabólicas estudadas até o momento do jogo foram: lipólise, ativação de ácidos graxos e beta-oxidação. Esses conteúdos, como já supracitado, foram trabalhados de forma híbrida, no qual a fase virtual com feedback e discussões tem demonstrado mudanças positivas quanto ao protagonismo e autonomia discente, refletindo inclusive no momento presencial.

Dentre as estratégias didáticas para estudo dessas vias estão: criação de desenhos autorais das vias, leitura de textos, aula expositivas dialogadas, produção de textos, vídeos, podcasts e resolução de problemas do cotidiano que envolvem bioquímica. Nessa dinâmica, foi proposto para os alunos a ideia da utilização de um jogo digital. Toda a criação do jogo (perguntas e respostas, ideia de utilizar o jogo comercial <https://kahoot.com/welcomeback/>, explicação das regras) foi protagonizado pelos discentes, e o professor foi mediador principalmente na elaboração das questões do jogo, pois a intencionalidade do jogo (formação de conceitos complexos) não poderia ser desvirtuada. Toda essa construção/discussão do jogo foi realizada através do *facebook*. Então, o jogo foi realizado quando outras habilidades já haviam sido construídas a partir das atividades relatadas acima. Para atingir os objetivos foram necessárias cinco aulas presenciais e quatro momentos virtuais:

Primeira aula (Presencial)	Apresentação da importância do uso de metodologias ativas; Apresentação das intencionalidades e competências que se deseja no estudante (autonomia, protagonismo, criticidade, participação, empatia, coletividade) para uma aprendizagem ativa e inovadora + dinâmica do balão para trabalhar essas competências; Comunicar que já havia material para estudo no AVA, com temas: vídeo explicando o método sala de aula invertida, bem como vídeo, texto e 4 questionamentos sobre o primeiro conteúdo da disciplina: lipólise.
Momento Virtual	Estudos individuais sobre o vídeo e texto que foi disponibilizado no AVA sobre o conteúdo em estudo (Lipólise), com interação com o professor e a aluna de iniciação científica que faz parte do projeto.
Segunda aula (Presencial)	Formação de 6 grupos (G1, G2, G3, G4, G5 e G6) com objetivo de explicar, com um texto e um desenho autoral, o entendimento do grupo sobre os questionamentos lançados e discutidos no ambiente virtual;
Momento Virtual	Os grupos postaram no <i>facebook</i> todas as produções (desenhos), e receberam o <i>feedback</i> a partir da avaliação (realizada com os critérios abaixo descritos). O <i>feedback</i> foi realizado através de perguntas reflexivas e não com respostas diretas, ou seja, com o intuito de fornecer questionamentos que estimulassem o caminho para a solução dos mesmos.
Terceira aula (Presencial)	Baseado no momento anterior: Os alunos em seus grupos deveriam explicar colaborativamente uns aos outros os conteúdos, como ativação hormonal da via metabólica, mobilização dos triglicerídeos e utilização da carnitina;



	Paralelo a isso, a professora e a aluna de iniciação científica passaram nos grupos para a escuta das explicações e para mediar quando surgissem dúvidas, além de ser um momento onde se pode materializar a aprendizagem individualizada.
Momento Virtual	Foram disponibilizados artigo, imagens e vídeos sobre o ciclo de Krebs e beta-oxidação, e cada grupo recebeu a demanda de postar pelo menos um material que estavam utilizando para o estudo sobre o tema.
Quarta aula (Presencial)	Foi utilizado um vídeo disponibilizado pelos estudantes para dar início a montagem de um esquema no quadro pela professora com uma visão sistêmica da integração entre lipólise, beta-oxidação. Para isso também foram feitos alguns questionamentos, no qual a partir da participação ativa dos discentes o esquema foi criado.
Momento Virtual	A partir do conteúdo estudado virtualmente e presencialmente, foi solicitado pelo <i>facebook</i> que a turma construísse de um a dois jogos sobre o tema. E ficou acertado que toda a orientação do jogo seria pelo ambiente virtual.
Quinta aula (Presencial)	Momento para jogar um QUIZ, jogo criado pela turma com o Kahoot. Ao fim foi dado presencialmente um <i>feedback</i> baseado nos resultados que a plataforma do kahoot fornece (Excel com o panorama dos acertos e erros das perguntas).

Tabela 1: Descrição das etapas a partir da metodologia da sala de aula invertida.

Para avaliar a atividade inicial (produção de texto e imagem em grupo) foram estabelecidos os seguintes critérios: Critério 1: Conceitos bioquímicos identificados e bem discutidos no texto e imagem; Critério 2: Conceitos bioquímicos incompletos, porém bem discutidos no texto e imagem; Critério 3: Conceitos bioquímicos identificados nas duas produções (texto e imagem), porém discutidos e relacionados de forma superficial; Critério 4: Pouca relação da imagem e texto; Critério 5: Produção de texto e produção da imagem com lacunas conceituais. Para conduzir a produção das atividades dos grupos foram colocadas algumas questões no ambiente virtual, que estão apresentadas na figura 1 abaixo.

PERGUNTAS NORTEADORAS	
1-	A lipólise faz parte do leque de conteúdos para entender a temática de obesidade? Justifique.
2-	Que eventos metabólicos (internos nas células adipocitárias) você apontaria ocorrer durante a lipólise após a sinalização hormonal?
3-	Quais as situações que atuam a adrenalina e o glucagon na lipólise?
4-	Quais os destinos dos produtos da lipólise?

Figura 1: Perguntas que nortearam as produções do texto e a imagem dos grupos.

Com relação à criação e utilização do jogo em sala os discentes em colaboração realizaram as seguintes etapas:

1. Entraram no site <https://kahoot.com/>; 2. Realizaram o cadastro conforme as instruções do site, que pode ser feito com uma conta gmail ou *facebook*; 3. Selecionaram a modalidade “quiz” do kahoot e seguiram as instruções de preenchimento do site para a criação quis; 4.



Criaram 10 questões de múltipla escolha; 5. Dia do jogo: uma aluna ficou responsável por conduzir o jogo através do site, o quiz foi projetado através do Datashow, as regras foram lembradas e individualmente cada aluno tinha 30 segundos de tempo para responder cada pergunta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dificuldades na aprendizagem de bioquímica são relatadas em várias pesquisas. Na Universidade Federal do Piauí, Andrade *et al.* (2017) constataram que 44,5% dos estudantes encontravam-se com um grau de dificuldade média e 42% dificuldade alta no aprendizado da referida disciplina, corroborando com o encontrado na literatura (ZENI, 2010). Por esses motivos escolhemos já nas duas primeiras aulas, utilizar inovação através de metodologias ativas, com intencionalidades e critérios de avaliação claros. Isso corrobora com a afirmação de Monteiro e Fragoso (2005, p.905) que diz: A explicitação dos critérios de avaliação deve ser efetuada de forma clara, sendo necessário perceber como os alunos interpretam esses critérios e a representação que constroem à volta deles.

Ainda na segunda aula, foi realizada uma atividade de produção textual e produção de uma imagem sobre o conteúdo. Para isso, os alunos poderiam acessar o ambiente virtual para ter acesso aos arquivos de estudos disponibilizados pela professora e para postar outros arquivos que estariam utilizando para a produção, com a intenção de ampliar e socializar as fontes de pesquisa. Os alunos foram divididos em grupos: grupo 1 (G1), grupo 2 (G2), grupo 3 (G3), grupo 4 (G4), grupo 5 (G5), grupo 6 (G6).

De acordo com os critérios estabelecidos, o G5 foi vinculado ao critério 1, enquanto que G1 e G2 foram categorizados no critério 2. Apesar de apenas um grupo está incluído no critério 1 é importante ressaltar que os grupos incluídos no critério 2 conseguiram a partir da interação no *facebook*, responder questionamentos sobre conceitos que não ficaram claros nas atividades, esclarecer dúvidas que estavam e por isso não conseguiram contemplar em suas atividades. Exemplo disso pode ser compreendido quando o G1 criou um desenho que contemplou todo o processo da lipólise, porém deixaram de abordar, na produção textual, a carnitina, conceito indispensável para o estudo do metabolismo dos lipídios. Isso mostra que apesar da compreensão de cada parte da lipólise, os alunos ainda apresentavam dificuldades na compreensão do todo. Isso pode ser justificado, pois o modo de aprendizagem tradicional nos leva a privilegiar a visão das partes, do que é fragmentado, prejudicando a visão do todo (MARIOTTI, 2012).

Além disso, os grupos categorizados no critério 2 também postaram vídeos e artigos que consideraram melhor para a compreensão das dúvidas que surgiram. Dessa forma, a avaliação desses grupos foi evoluindo, pois quando interagiam no *facebook* conseguiam posteriormente atingir os objetivos do critério 1. Por isso é importante à avaliação ocorrer de diversas maneiras e ser processual, considerando não apenas as respostas das atividades, mas também considerar a interação virtual e presencial. Afinal, conceber processos ou instrumentos avaliativos que sejam pautados no aluno requer um grau de comprometimento elevado por parte dos estudantes, uma vez que eles passam de uma postura passiva de meros avaliados em ações ativas e reflexivas da sua própria aprendizagem (MATOS et al, 2013)



Com relação ao critério 3, dois grupos (G3 e G6) foram agrupados. Entre esses grupos o G3 além de ter discutido de forma superficial, deixou de abordar conceitos de bioquímica exigidos nas questões norteadoras, sendo por isso classificado também no critério 2. E o esquema não ficou claro, não conseguindo abordar o conteúdo exigido. Esse panorama corrobora com a interação do grupo no AVA, pois quando relacionamos com a avaliação processual e investigamos a participação no *facebook* após o *feedback*, observa-se que foi pontual, respondendo a poucos questionamentos.

Quando observamos o critério 5, apenas o G4 foi incluído nesta categoria. Isso é explicado pelo desenho e texto, pois ambos apresentavam grandes lacunas conceituais e a relação entre as etapas da lipólise ficou explicada de maneira confusa, não deixando clara a relação hormonal com a via. Na interação no ambiente virtual percebe-se que após o *feedback* o grupo não interagiu para esclarecer as lacunas constatadas. Isso pode ser justificado pelo fato de que ainda existe resistência por parte de alguns alunos a essas novas metodologias. Ressalta-se que este estudo faz parte de um projeto que está em andamento, e, portanto evoluções certamente serão observadas. Amaral et al. (2006), por exemplo, observaram em seu estudo na aplicação de um ensino híbrido, com uso do AVA um significativo aumento no índice de aprovação, fato que sugere uma maior absorção dos conceitos e, uma maior compreensão do contexto em que se insere a disciplina.

Com relação à socialização das construções em sala de aula, observamos um elevado grau de cooperação entre os pares, de forma que se ajudavam quando surgiam dúvidas de seus colegas, e quando não conseguiam entre eles solucionar a questão problema, a professora, no papel de mediadora e facilitadora do processo, característica da metodologia ativa, apontava caminhos que levasse a compreensão. De acordo com Monteiro e Fragoso (2005) a aprendizagem por pares é importante no sentido de que a comunicação utilizada no processo avaliativo é semelhante à fala cotidiana dos alunos, o que facilita a compreensão dos conteúdos. Atribuindo assim, a este aluno o papel de avaliador faz com que ele tenha uma visão mais ampla sobre a importância da aferição do aprendizado por meio de testes ou produções diversas, o que resulta numa transposição desse aluno de passivo à protagonista da sua avaliação.

Após esses momentos de construção da aprendizagem virtualmente e presencialmente, foi solicitado no *facebook* que os estudantes criassem um jogo que envolvesse o assunto que estava sendo estudado (lipólise, beta-oxidação). Nesse sentido os alunos passaram a trabalhar não apenas em seus pequenos grupos, mas também em um único grande grupo. Foi possível observar essa mudança na dinâmica pelo ambiente virtual, pois dividiram tarefas entre si, de forma que uma pessoa sugeriu o uso do Kahoot com um QUIZ e ficou responsável por organizá-lo, enquanto que aos pequenos grupos ficou a tarefa de enviar algumas questões com respostas para ser colocado no jogo.

Foi priorizada e intencional a criação de jogos pelos alunos, pois as metodologias ativas estão alicerçadas no princípio teórico da autonomia explícito por Paulo Freire (2006), no qual há a necessidade de uma educação contemporânea com discentes autossuficientes em seu processo de formação.

A partir da sugestão dos alunos de utilizar o kahoot, já se observa o contexto tecnológico que eles convivem e desejam aliar também para suas práticas de aprendizagem, visto que o jogo online Kahoot não era de conhecimento do professor. Essa troca importante que existe entre professores e aluno é ressaltada por Garcia (2018):



“Professores têm uma importante contribuição ao auxiliar outras gerações a compreenderem a tecnologia como processo histórico de aquisição de informação, por outro, aprendem com seus alunos a utilizar o computador, seus programas e as ferramentas de interação disponíveis na rede.” (GARCIA; OLIVEIRA; PLANTIER, 2018, p.115).

Para analisar o jogo produzido e a aprendizagem dos estudantes foram avaliadas de forma subjetiva as perguntas criadas, bem como o resultado em número de questões acertadas e erradas do jogo. Apesar de ser um conteúdo extenso, nas perguntas criadas pelos alunos foi possível identificar que conseguiram sintetizar os principais pontos. Foi possível perceber também que as perguntas abordavam em sua maioria o conteúdo da beta-oxidação (sete perguntas), enquanto que duas eram relacionadas com lipólise, uma relacionada à evolução da respiração celular. As perguntas estão descritas a seguir: Quais os produtos da beta-oxidação? Onde ocorre a beta-oxidação? Qual a função da água na 2ª fase beta-oxidação? O que é acrescentado na 4ª fase da beta-oxidação? Qual a importância do O₂ para a beta-oxidação? Quais são as etapas que formam a beta-oxidação? Qual a principal enzima que age nos ácidos graxos saturados na beta-oxidação? Quais ácidos graxos precisam de carnitina para conseguir entrar na matriz mitocondrial? Qual a função da carnitina? Evolutivamente, de onde surgiu a respiração celular?

Com relação ao resultado do quiz, obteve-se que no geral 50% das perguntas foram respondidas corretamente, enquanto que 50% foram respondidas erradas. No entanto ressalta-se que para conclusão do jogo necessitaria de internet (que nem sempre funciona na UFRPE), e ao longo do jogo o estudante que perdeu a conexão não responde a questão que é interpretada como erro. Além disso, um fator importante que pode ter influenciado nos erros e acertos no quiz diz respeito ao tempo das perguntas, no qual os alunos determinaram 30 segundos para todas. Nesse caso, seria ideal a observação do professor, pois esse tempo poderia variar de acordo com a complexidade da pergunta. Porém, foi realizado um *feedback* enriquecedor, em forma de diálogo através da escuta dos alunos sobre as questões mais complexas que tiveram alto índice de erros. A partir disso foi construído coletivamente no quadro as vias, com mediação da professora e aluna de iniciação científica, que conduziram o processo direcionando de acordo com as perguntas do quiz e aos pouco aprofundando.

Durante o jogo ficou nítido a interação e animação dos estudantes, pois a cada pergunta um ranque era gerado, fazendo com que os alunos quisessem acertar nas próximas rodadas para assumir o primeiro lugar, como também estimulou aqueles que estavam errando para estudar. Com isso eles ficavam mais concentrados e motivados. Afinal, os jogos on-line não são apenas ferramentas tecnológicas em sala de aula, eles incentivam a participação dos alunos à aprendizagem (ALVES *et al*, 2015).

Por meio dessa interação e do aumento de interesse dos alunos em aprender, o ensino-aprendizagem desses conteúdos complexos da bioquímica foram favorecidos, pois mesmo após o jogo, no ambiente virtual (*facebook*), presencialmente e em outras atividades propostas os alunos passaram a buscar com mais frequência ajuda, marcando inclusive momentos de orientação personalizados fora do horário de aula. Essa reflexão corrobora com os princípios da aprendizagem significativa defendida por Ausubel, que afirma que a aprendizagem depende tanto do material significativo, nesse caso o kahoot, quanto do desejo de aprender, despertado pelo kahoot, pois o aluno deve apresentar uma predisposição para estudar (MOREIRA, 2009).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que o ensino híbrido através da sala de aula invertida e uso do kahoot, mostraram-se ótimos recursos pedagógicos, que incentivou a participação ativa de alunos no processo de ensino, avaliação e aprendizagem, contribuindo para construção do conhecimento, através das interações sociais virtualmente e presencialmente. Ressalta-se, porém, que no jogo kahoot existem algumas limitações que precisam ser pensados pelo professor, como por exemplo, ter internet disponível para todos os alunos, ajustar tempo para a complexidade das respostas e o número de caracteres para perguntas e respostas são reduzidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R.M.M.; GEGLIO, P.C.; MOITA, F.M.G.S.C.; SOUZA, C.N.S.; ARAÚJO, M.S.M., **O Quiz como Recurso Pedagógico no Processo Educacional: Apresentação de um Objeto de Aprendizagem**. Anais do XIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação, 2015. Disponível em: <<http://www.pe.senac.br/ascom/congresso/anais/2015/>>. Acesso em: 31 out 2018.

AMARAL, C. L. C.; FIGUEIRA, R. C. L.; BARROS, M. P. A utilização de ambientes virtuais no ensino de bioquímica. Um estudo de caso na Unicsul. **Revista Brasileira de ensino de bioquímica e biologia molecular**, n.1, 2006.

ANDRADE, R. S. B.; SILVA, A. F. S.; ZIERER, M. S. Avaliação das dificuldades de aprendizado em Bioquímica dos discentes da Universidade Federal do Piauí. **Journal of Biochemistry Education**, V. 15, n.1, 2017.

CARVALHO, C. V. Aprendizagem baseada em jogos Game-based learning. IN: **II World Congress on Systems Engineering and Information Technology**. November 19 - 22, 2015.

DA SILVA, S. D.; DA SILVA, V. M.; SOARES, A. C. O CINEMA E OS QUADRINHOS: FERRAMENTAS ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, out. 2013. ISSN 2318-8316. Disponível em: <<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2840>>. Acesso em: 12 out. 2018

CUNHA, S. M.; CARRILHO, D. M. **O processo de adaptação ao ensino superior e o rendimento acadêmico**. Psicol Esc Educ. v.9, n.2. 2005.

DE BEM, A. B. Uso das TICS como ferramentas na prática com metodologias ativas. PAG. 102, In: **Práticas Inovadoras em Metodologias Ativas**. 2017, Florianópolis. Contexto Digital.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n.1, p. 268-288, 2017.

EDUCAUSE Things you should know about flipped classrooms. 2012. Disponível em: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli7081.pdf>. Acessado em: julho 2013. (APUD)



ESA. Entertainment Software Association: 2012 Essential Facts About the Computer and Video Game Industry. EUA, 2012. Disponível em http://www.theesa.com/facts/pdfs/ESA_EF_2012.pdf. Acesso em 29 outubro 2018.

FELDBERG, R. S. **The new biochemistry: In praise of alternate curricula.** Bioch Mol Biol Education. v.29, p. 222-224. 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 33ª ed. São Paulo: Paz e Terra; 2006.

GARCIA, M. B. O.; OLIVEIRA, M. M.; PLANTIER, A. P. Uso de tecnologias de informação e comunicação na educação médica: Quiz em bioquímica. **Horizontes**, v. 36, n. 2, p. 114-124, mai./ago. 2018.

GARZÓN, J. C. V.; MAGRINI, M. L.; COSTA, C., GALEMBECK, E. **Realidade aumentada no ensino de vias metabólicas.** Revista Ensino Bioquímica. v.12, n.2, p.19-143. 20014.

LÉVY, P. *A inteligência coletiva: por uma Antropologia do ciberespaço.* 10ª ed. São Paulo: Loyola, 1998. Ciberultura. 2ª ed. São Paulo: Editora 34, 2000.

MARIOTTI, H. A técnica do zoom. Entre o foco e a periferia. **Revista BSP.** V. 3, n.1, 2012, p. 4-5.

MATEUS FILIPE, A. J.; ORVALHO, J. G. Blended-learning e aprendizagem colaborativa no ensino superior. In: VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa. 2004. p. 2004. Disponível em: <<http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2004/comunicacao/com216-225.pdf>> Acesso em: 09 out. 2018.

MATOS, D. A. S. *et al.* Avaliação no Ensino Superior: Concepções múltiplas de estudantes brasileiros. **Estudos em Avaliação Educacional.** São Paulo, V. 24, n. 54, p. 172 – 193, 2013. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1790/1790.pdf>> Acesso em 02/10/2018.

MESTANZA, P. E. C. **O uso de jogos didáticos como abordagens alternativas para o ensino de bioquímica.** Dissertação- Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.

MONTEIRO, V.; FRAGOSO, R. Avaliação entre pares. In: **Actas do VIII Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia**, 2005. Instituto Educação e Psicologia da Universidade Minho, 2005. Disponível em: <<http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/VIIIcongreso/pdfs/100.pdf>>



Acesso em 02/10/2018.

MOREIRA, M.A.. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências. Comportamentalismo, Construtivismo e Humanismo.** 1ª ed. Porto Alegre, 2009.

ORRICO, A. Mercado brasileiro de games já o quarto maior do mundo e deve continuar a crescer. **O Estado de São Paulo**, São Paulo. 08 out. 2012. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/tec/1165034-mercado-brasileiro-de-games-ja-e-o-quarto-maior-do-mundo-e-deve-continuar-a-crescer.shtml>. Acesso em: 02 de novembro 2018.

SCATIGNO, A. C. **Ensino de bioquímica no curso de nutrição em uma instituição de ensino superior da rede particular: diagnósticos e intervenções.** Tese de doutorado – Universidade de São Paulo. 2010..

SHAFFER, David Williamson. **How Computer Games Help Children Learn.** New York; Palgrave MacMillan, 2006-a.

SOUSA, R.P.; MOITA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. **Tecnologias digitais na educação.** Campina Grande: EDUEPB, 2011. Disponível em: <http://static.scielo.org/scielobooks/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2018.

VALENTE, J. A. **Aprendizagem Ativa no Ensino superior: a proposta de sala de aula invertida.** Departamento de Multimeios, Nied e GGTE. Unicamp e Ced – São Paulo. Sem Data

VARGAS, L. M. A. **Bioquímica e a aprendizagem baseada em problemas.** Revista Ensino Bioquímica. v. 1, p.1-5. 2001

ZENI, A. L. B. Conhecimento prévio para a disciplina de bioquímica em cursos da área da saúde da Universidade Regional de Blumenau-SC. **Journal of Biochemistry Education**, V.2, n.1, p. B1- B14, 2010.