

Elaboração, aplicação e avaliação de um jogo didático para o ensino de conceitos de bioquímica

Elaboration, application and evaluation of an educational game for teaching concepts of biochemistry

**Sulamita Gislene Dias Miranda, Mariana Ferreira Herculano,
Marcelo Fernandes Santos e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares**

Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas
Universidade Federal de Goiás
sulamitagislene@gmail.com

Resumo

Jogos Educativos são muito utilizados em sala de aula em ensino de ciências. São facilitadores do processo de ensino-aprendizagem, propiciando experiências de discussão conceitual. Este trabalho propõe um jogo para trabalhar conceitos de bioquímica, buscando avaliar o conceito enquanto o jogo se desenvolve. Dessa forma, buscando solucionar algumas das dificuldades apontadas a compreensão e aprendizado de bioquímica. O jogo foi pensado de forma que conhecimentos essenciais ao aprendizado de carboidratos fossem contemplados e relacionados ao cotidiano dos alunos. A aplicação do jogo possibilitou-nos fazer algumas observações positivas sobre seu uso no ensino de conceitos bioquímicos, uma vez que os conceitos vivenciados na dinâmica do jogo foram melhor compreendidos que quando apresentados de outras formas. As dúvidas sobre o jogo coincidiam com as dúvidas relacionadas a conhecimentos bioquímicos e identificamos conceitos que foram compreendidos com maior e menor dificuldade demonstrando que o jogo pode ser uma importante ferramenta de avaliação.

Palavras chave: bioquímica, jogos, ensino, educação

Abstract

In order to solve some of the difficulties related to the understanding and learning of biochemistry, a didactic game was elaborated, which was applied to a group of students of higher education, of the course of licenciatura in chemistry, for observation and evaluation. The game was designed in such a way that the essential knowledge to learn carbohydrates were contemplated and related to the daily life of the students. The data were submitted to a content analysis. The application of the game allowed us to make some positive observations about its use in the teaching of biochemical concepts, since the concepts experienced in the dynamics of the game were better understood than when presented in other ways. It was possible to observe that the doubts about the game coincided with doubts related to biochemical knowledge and we also identified concepts that were understood with greater and less difficulty proving that the game can be an important evaluation tool.

Key words: biochemistry, games, teaching, education

Introdução: Os jogos e a bioquímica

A Bioquímica vem sendo observada, tanto pelos discentes da educação básica, como pelos do ensino superior, como sendo um conhecimento de difícil compreensão e resultando muitas vezes em entendimentos deficitários em ambos os níveis de aprendizado.

O estudo da Bioquímica exige do aluno uma elevada capacidade de abstração, e a necessidade de conhecimentos prévios de diferentes disciplinas. Segundo Francisco Jr e Francisco (2006), a Bioquímica, por si só, representa uma área da ciência interdisciplinar, visto que faz uma ligação direta entre as ciências biológicas e as ciências químicas. Constitui um nicho temático rico e promissor devido ao seu aspecto social e experimental. No entanto este caráter também representa um grande desafio ao seu entendimento, já que a falta de conhecimento em uma dessas áreas da ciência, tem gerado a propagação de conceitos equivocados, com erros conceituais, e gerado diversos obstáculos epistemológicos, decorrentes da prática do ensino de seus conceitos.

Foi em 1903 que o termo “bioquímica” foi introduzido pelo químico alemão Carl Neuberg. Antes desta ciência ser assim denominada, era chamada por diversos nomes, onde os mais conhecidos, química fisiológica e química biológica. (VIEIRA, 2003).

A Bioquímica é de grande importância para a compreensão da vida e para a busca de maior qualidade e de sua manutenção. Entretanto sem a compreensão adequada, o aluno pode partir para a atitude de decorar termos que não lhe fazem sentido e com isso não conseguir compreender os fenômenos de grande importância presentes em seu cotidiano. Essa falta de compreensão contribui para o desinteresse dos discentes, outro grave problema no ensino de Bioquímica.

Os alunos reclamam que se sentem desmotivados a aprender, devido as aulas serem desinteressantes, relatam que tem dificuldades de concentrar, por um tempo longo, em algo que consideram “chato” e monótono. Eles chamam a atenção à diferença entre o que veem na aula e sua realidade e a aplicabilidade prática dos conhecimentos. Segundo o que muitos dizem, eles não se sentem parte daquele conhecimento, que já vem pronto, e assim não enxergam “vantagens” em aprender.

Segundo Soares (2008):

“...o interesse não pode ser gerado, mas sim, despertado, pois já existe intrinsecamente, assim como o jogo. O interesse, nada mais é do que o resultado de uma carência específica, que gera uma necessidade de aprendizado, o interesse é o resultado de uma carência do conhecimento” (SOARES, 2008, p.24)

Os jogos são elementos motivadores e facilitadores do processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos, o objetivo dos jogos não é apenas à facilitação da memorização do assunto pelo aluno, mas sim sua indução ao raciocínio, à reflexão, ao pensamento e ao conhecimento. (SANTANA e REZENDE, 2008)

O jogo ou atividade lúdica propicia a experiência do êxito, é significativo, pois possibilita a autodescoberta, a assimilação e a integração com o mundo por meio de relações e de vivências. Com isso melhoramos a auto estima do aluno, a relação aluno-aluno e aluno-professor, além de trazer o prazer de estar aprendendo certa disciplina (BROUGÈRE, 1998).

De acordo com Santana e Rezende (2008):

“Grandes teóricos precursores de métodos ativos da educação (Decroly, Piaget, Vigotsky, Elkonin, Huizinga, Dewey, Freinet, Froebel) frisaram categoricamente a importância que os métodos lúdicos proporcionam à

educação de crianças, adolescentes e adultos, pois nos momentos de maior descontração e desinibição, oferecidos pelos jogos, as pessoas se desbloqueiam e descontraem, o que proporciona maior aproximação, uma melhoria na integração e na interação do grupo, facilitando a aprendizagem. (SANTANA e REZENDE, 2008 p.02)

Para Soares (2008), a palavra jogo pode ser utilizada como sinônimo de atividade lúdica e dizer que jogo é lúdico, ou que jogo é uma atividade lúdica é um pleonasmo, portanto deve-se evitar a expressão jogo lúdico. Ainda segundo Soares (2008) podemos definir: “Jogo, como qualquer atividade lúdica que tenha regras claras e explícitas, estabelecidas na sociedade, de uso comum, tradicionalmente aceitas, sejam de competição ou de cooperação”; Atividade Lúdica como “qualquer atividade prazerosa e divertida, livre e voluntária, com regras explícitas e implícitas. (SOARES, 2008, p.45)

Soares (2008) ainda ressalta que é importante entender que mesmo sendo educativo, o jogo precisa ser divertido ou passará a ser apenas um material educativo. Da mesma forma se a função lúdica prevalecer será apenas um jogo sem função educativa. Portanto faz-se necessário um equilíbrio.

Para Kishimoto (1994):

“O jogo educativo aparece em dois sentidos: 1 No sentido amplo, como um material ou uma situação que permita a livre exploração em recintos organizados pelo professor, visando o desenvolvimento geral das habilidades e conhecimento; 2 No sentido restrito, como material que exige ações orientadas com vistas a aquisição ou treino de conteúdo específicos ou de habilidades intelectuais. Neste caso, recebe o nome de *Jogo Didático*”. (KISHIMOTO, 1994, p.64 grifo do autor).

Pensando se seria possível superar os desafios e problemas encontrados e delimitados acima no ensino de Bioquímica por meio dos jogos, e se seria possível ensinar Bioquímica por meio de um jogo educativo, decidimos elaborar e aplicar um jogo didático com o conteúdo de Carboidratos e aplica-lo em um grupo de alunos do curso superior de Licenciatura em Química.

Método: Construindo e aplicando o jogo

A abordagem escolhida para a análise dos possíveis resultados é o método qualitativo. Este método se preocupa com o universo de significados, atitudes, motivos, fatores e particularidades que podemos encontrar durante a realização do projeto.

Segundo Bogdan e Biklem (1994), o método qualitativo de pesquisa tem o ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento chave. A presença do pesquisador, no local onde se desenvolve a pesquisa, é de extrema importância, afinal o fenômeno estudado só é compreendido, se observado no contexto onde ocorre, visto que o mesmo sofre a ação direta desse ambiente. Essa pesquisa é predominantemente descritiva.

Dentro dessa abordagem escolhida, optamos pelo Estudo de Caso como um dos procedimentos qualitativos de análise de dados. De acordo com Yin (2005): “Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2005, p. 32).

Ainda segundo YIN (2005): “Para fins de ensino, um estudo de caso não precisa conter uma interpretação completa ou acurada de eventos reais; em vez disso, seu propósito é estabelecer uma estrutura de discussão e debate entre os estudantes.”. (YIN, 2005. p. 20).

Para construção do jogo, levamos em consideração os saberes considerados essenciais a respeito do conhecimento de carboidratos e como esse conteúdo está relacionado ao nosso cotidiano, visto que uma das dificuldades apontadas pelos alunos seria a dificuldade em relacionar os conhecimentos bioquímicos ao seu dia-a-dia. Sendo assim decidimos que o jogo teria um foco na nutrição, porém sem esquecer que alguns carboidratos possuem importante função estrutural.

O jogo proposto é do tipo trilha onde os participantes percorrem casas de diferentes tipos em um tabuleiro não numerado e buscam chegar ao fim da trilha de casas, com o mínimo de alterações, sem ter acumulado cartas, seu nome é Glicotrilha. Em sua trilha encontramos casas alimentação, onde o participante recebe uma carta com um carboidrato, que pode ser tanto do tipo estrutural quanto energético. Os carboidratos estruturais serão usados nas casas chamadas “em construção” da trilha e os energéticos deverão ser digeridos para serem usados na produção de energia, ATP, que será gasta nas casas de atividades físicas. Na trilha encontram-se casas digestão onde ganha-se cartas usadas para quebrar dissacarídeos e polissacarídeos energéticos em monossacarídeos energéticos e casas onde pode-se fazer respiração celular utilizando esses monossacarídeos energéticos.

Quando um participante não possui energia ele pode realizar uma atividade física para prosseguir, para isso elaboramos uma lista de atividades físicas que podem ser realizadas em sala de aula sem grandes dificuldades e que atendem a cadeirantes também. Um educador físico foi consultado para avaliar se os exercícios foram bem escolhidos. Há ainda no tabuleiro um grupo de cartas intituladas “de emergência”, com pequenos ônus, que o participante pode recorrer para continuar no jogo. O objetivo do jogo é chegar ao final sem acúmulo de carboidratos, energias ou cartas digestão.

A Glicotrilha, como um trabalho piloto para futura aplicação em nível médio de ensino foi aplicada em um ambiente controlado fora da sala de aula regular, no caso presente, um laboratório de pesquisa em jogos e atividades lúdicas. As cinco alunas escolhidas são regularmente matriculadas no curso superior de licenciatura em química da Universidade Federal de Goiás e estavam cursando um disciplina de estágio de licenciatura da mesma instituição. O convite foi realizado a todos os componentes da turma, mas somente atendido pelas cinco participantes. A aplicação foi filmada e teve ainda seu áudio gravado, contamos também com as anotações do diário de campo. Após a transcrição foi realizada uma análise de conteúdo.



Figura 1: Tabuleiro do jogo Glicotrilha

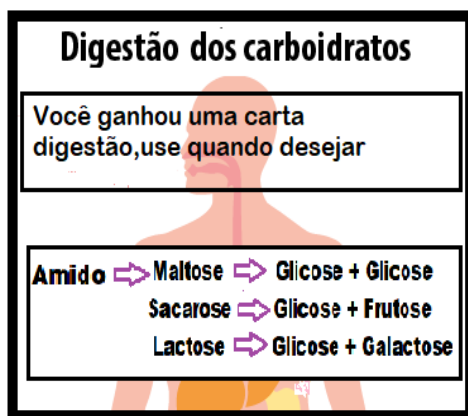


Figura 2: Carta de digestão do jogo Glicotrilha

Resultados e discussões

Emergiram dos dados coletados duas categorias de análise, dúvidas e sugestões sobre o jogo e dúvidas e entendimentos sobre Bioquímica.

Categorias	Subcategorias	O que pretendem discutir
Dúvidas e sugestões sobre o jogo e sua dinâmica	Dúvidas sobre o jogo	Dúvidas, desconhecimentos e confusões na dinâmica e regras do jogo
	Sugestões sobre o jogo	Sugestões, propostas e opiniões sobre as regras, a dinâmica e os componentes do jogo
Os conceitos bioquímicos	Dúvidas sobre conceitos bioquímicos	Dúvidas sobre conceitos e conhecimentos bioquímicos
	Compreensões sobre conceitos bioquímicos	Conhecimentos e conceitos bioquímicos compreendidos

Tabela 1: Divisão das categorias de análise

Na primeira categoria, as dúvidas sobre o jogo foram mais comuns no começo da partida, porém as dúvidas relacionadas às partes do jogo que faziam analogia a um conhecimento bioquímico e metabólico, foram mais constantes até o final da partida, principalmente as dúvidas relacionadas a cada de digestão, respiração e construção. Apesar dos jogadores perguntarem sobre a dinâmica do jogo ficava implícito que faltava também compreensão do conhecimento escolhido para inspiração daquele momento no jogo. Exemplos de falas que evidenciam essa categoria são:

Jogadora 5: *Então eu posso usar a digestão em qualquer casa?*

Jogadora 6: *Mais como que eu uso o polissacarídeo?*

Jogadora 6: *Tem alguma chance de as cartas acabar? Ai como funciona o jogo acaba?*

Jogadora 5: *Na digestão faz o que mesmo?*

Jogadora 4: *Ai na construção é polissacarídeo estrutural?*

Jogadora 4: *Monossacarídeo, eu posso pegar a glicose. Digestão eu posso transformar em energia?*

Observamos que a compreensão de que a energia celular é produzida na respiração celular e que os carboidratos envolvidos são monossacarídeos evitaria essa confusão da logística do jogo já que a dinâmica do jogo segue esse raciocínio. Logo, apesar da categoria se referir a questões de regras e dinâmica do jogo, fica evidenciado que para o andamento e desenvolvimento de um jogo do tipo didático (no qual se trabalha o conceito antes da atividade), faz-se necessário o entendimento do conceito. No entanto, a medida que o jogo foi caminhando, as dúvidas foram sendo sanadas e o conceito passou a ser discutido, melhorando a dinâmica do jogo e da discussão conceitual. Logo, podemos inferir que nossa proposta tem um viés de jogo educativo, no qual o conceito pode ser construído durante o jogo, a partir de seu desenvolvimento (Soares, 2016).

Na segunda categoria, observamos que as principais dúvidas se referem às funções dos carboidratos, se eles seriam de função energética ou estrutural. Por muitas vezes foi perguntado quais seriam os carboidratos estruturais, mesmo que isso fosse esclarecido várias vezes anteriormente e que nas cartas tivessem dados que permitissem esse entendimento. Dúvidas sobre a digestão de carboidratos também foram recorrentes mesmo havendo uma tabela que ilustrava a digestão de polissacarídeos e dissacarídeos em monossacarídeos no jogo e no tabuleiro. Essas dúvidas diminuíram ao longo da partida, não pelas informações disponíveis, mas pela experiência do jogo. Algumas falas que ilustram essas observações:

Jogadora 4: *Como vou saber se ele é estrutural ou energético?*

Jogadora 6: *Tem que ser mono né?*

Jogadora 2: *É qual para fazer a digestão?*

Jogadora 6: *A ribose é estrutural?*

Jogadora 5: *Na digestão faz o que mesmo?*

Jogadora 4: *Aí monossacarídeo estrutural é o que?*

Jogadora 6: *Dos monos pode ser a ribose certo?*

Jogadora 5: *O amido é o que mesmo*

Jogadora 2: *(Joga o dado e cai em construção) Eu só tenho frutose, glicose e celulose.*

As compreensões sobre bioquímica foram aumentando ao longo da partida de acordo com as experiências do jogo, entretanto percebemos que alguns conhecimentos eram mais facilmente compreendidos e alguns inclusive os jogadores demonstraram ter antes da partida, como o conhecimento que o excesso de carboidratos é armazenado na forma de gordura pelos animais e o conhecimento que a energia celular é utilizada para que o corpo consiga realizar os movimentos. O conhecimento de que durante a respiração celular ocorre produção de energia celular foi compreendido ao longo do jogo sem muita resistência, porém persistia a dúvida sobre o tipo de carboidrato que participava desse processo. Das moléculas de carboidratos a que foi mais fácil para que os jogadores compreendessem foi a molécula de glicose. Salientamos que a glicose é uma das moléculas mais citadas nas aulas do ensino básico. Segue exemplos de falas que evidenciam nossas observações:

Jogadora 2: *Já engordei (risos) já começaram com o que? Um rodizio de pizza.*

Jogadora 5: *Poxa carboidrato de novo daqui a pouco vou sair daqui mais gorda ainda.*

Jogadora 5: *Glicose.*

Jogadora 4: *Certo, então eu vou ter que gastar um polissacarídeo, tenho duas glicoses, um amido e uma lactose. (Mostrando um amido e uma lactose) Ai eu transformo as duas em glicose ou só posso transformar uma?*

Jogadora 4: *(Joga o dado cai em respiração) É um monossacarídeo né?*

Jogadora 4: *Então quero transformar a glicose mesmo, aí você me entrega só uma porque eu já não quero fazer o exercício mesmo.*

Jogadora 5: *(Joga o dado) Duas. Digestão, eu posso pegar um dissacarídeo e transformar, é só ele ou tenho que pegar mais algum?*

De acordo com o que foi observado durante a aplicação a experiência do jogo contribuiu para aprendizagem mais que a exposição dos conceitos de forma gráfica. E segundo os próprios alunos a experiência foi promissora tanto do aspecto educacional quanto para diminuir a resistência em estudar bioquímica. Nesse aspecto, o jogo tem a característica de quebrar resistências por ser uma alternativa que ao mesmo tempo ensina, mas que avalia o estudante durante a partida, considerando-se que ele corrige o próprio erro durante a atividade, considerando-se também a auto avaliação durante a estratégia (Cavalcanti, 2011).

Considerações Finais

É papel do professor não apenas apresentar aos alunos os conhecimentos e conceitos que devem ser aprendidos, mas principalmente contribuir para que o processo de aprendizagem ocorra. Isso deve ser mais reforçado ainda quando os conteúdos apresentam dificuldades como as apresentadas neste trabalho em relação a bioquímica. Sendo importante que o professor busque recursos que motivem e despertem nos alunos a vontade de compreender tais conceitos mesmo diante dessas dificuldades.

Os jogos são uma excelente alternativa para esses desafios, pois tornam as aulas divertidas e dinâmicas, eles despertam o interesse dos alunos, que sem a obrigação de decorar termos e conteúdos sente-se mais motivados, o que facilita a compreensão dos conceitos, como os bioquímicos, que apesar de sua grande importância para a compreensão e manutenção da vida, são muitas vezes incompreendidos pelos alunos e negligenciados pelos professores que não conseguem atingir seus objetivos educacionais pelos métodos tradicionais de ensino.

O próximo passo é a adaptação e aplicação da atividade em nível médio de ensino. A partir dos resultados, observamos que a possibilidade de avaliação dos conceitos neste nível parecerá mais evidente, considerando-se que os conceitos não estarão totalmente assimilados.

Esperamos que esse trabalho incentive os professores a incluir atividades lúdicas como propostas pedagógicas, auxiliando a romper com a dificuldade de buscar utilizar ações inovadoras que comprovadamente colaboram para melhora do processo de ensino-aprendizagem e da avaliação da aprendizagem.

Referências

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Características da investigação qualitativa**. In: BOGDAN, R.; BIKLEN. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BROUGERE, G. **O Jogo e a Educação**. Porto Alegre: ArtMedEditora, 1998

CAVALCANTI, E. L. D.; **O Lúdico e a Avaliação da Aprendizagem: possibilidades para o ensino e a aprendizagem de Química**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Goiás, 2011.

FRANCISCO JR., W. E.; FRANCISCO, W. **Proteínas: Hidrólise, precipitação e um tema para o ensino de Química.** Química Nova na Escola n. 24, p. 12-16, 2006.

KISHIMOTO, T. M.; **O Jogo e a Educação Infantil.** São Paulo, Pioneira, 1994.

SANTANA, Eliana M.; REZENDE, Daisy B. **O uso de Jogos no ensino e aprendizagem de Química: Uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. UFPR. Curitiba-PR. Julho de 2008.

SOARES, Márlon H.F.B. **JOGOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA TEORIA, MÉTODOS E APLICAÇÕES.** Guarapari: Editora ExLibris, 2008.

SOARES, M. H. H. B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Uma Discussão Teórica Necessária para Novos Avanços. **Revista de Debates em Ensino de Química**, v2. N.2, 2016.

VIEIRA, Ricardo. **Fundamentos de Bioquímica: textos didáticos.** Belém-PA. 2003.

YIN, Robert. K. **Estudo de caso – planejamento e métodos.** Porto Alegre Bookman, 2005.