

O ENSINO DE ASTRONOMIA ATRAVÉS DE JOGOS E DA APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPES

THE TEACHING OF ASTRONOMY THROUGH GAMES AND TEAM-BASED LEARNING

Sharon Geneviève Araujo Guedes¹, Guilherme Frederico Marranghello²

¹ Universidade Federal do Pampa/Mestrado Profissional em Ensino de Ciências/ Escola Municipal de Ensino Fundamental Pérola Gonçalves, sharon.guedes@gmail.com

² Universidade Federal do Pampa/Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, guilherme.marranghello@unipampa.edu.br

Resumo: *Este trabalho trata de uma intervenção pedagógica em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, tendo como referencial a proposta das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica que defende um ensino que promova a integração, superando o caráter fragmentado das diferentes ciências. Visando motivar os estudantes e, ao mesmo tempo, introduzir o Ensino da Astronomia de forma integrada com o Ensino da Química e da Física, propomos uma abordagem do conteúdo através de uma sequência didática utilizando o método ativo da Aprendizagem Baseada em Equipes (TBL) de Larry K. Michaelsen, onde os alunos irão ser apresentados a cinco jogos educativos: o primeiro intitulado de Jogo das Revoluções aborda o conteúdo da História da Astronomia e busca mostrar ao aluno como ocorreu a evolução dessa ciência através da filosofia de Thomas S. Khun; no segundo jogo intitulado Guerra nas Estrelas os alunos, através de cartas, irão comparar características de estrelas como a sua magnitude, massa, raio, luminosidade, temperatura e distância da Terra; o terceiro jogo intitulado A Conquista do Espaço, aborda o conteúdo sobre a origem dos elementos químicos, onde os alunos, usando como tabuleiro uma tabela periódica astronômica, irão conquistar os elementos químicos oriundos de um mesmo tipo de processo de nucleossíntese; o quarto jogo intitulado 1 contra 5, aborda os conteúdos sobre luz, ondas, cor, elementos químicos e espectroscopia, onde os alunos em suas equipes irão responder perguntas de cada uma das 5 equipes adversárias; no quinto jogo intitulado Detetive dos Elementos Químicos os alunos através de uma carta com pistas, deverão descobrir de qual elemento químico se trata e localizá-lo na posição correta da tabela periódica de espectros. Os resultados obtidos serão expostos a fim de servir de apoio e inspiração aos demais professores do Ensino Fundamental.*

Palavras-chave: Ensino da Astronomia; Ensino de Ciências; Jogos educativos. Aprendizagem Baseada em Equipes.

Abstract: *This work deals with a pedagogical intervention in a class of 9th grade of elementary school, having as reference the proposal of the National Curricular Guidelines for Basic Education that defend a teaching that promotes the integration, overcoming the fragmented nature of the different sciences. In order to motivate students and, at the same time, introduce the teaching of astronomy in an integrated way with the teaching of chemistry and physics, we propose a content approach through a didactic sequence using the active method of Team Based Learning (TBL), by Larry K. Michaelsen, where students will be introduced to five educational games: the first titled Game of Revolutions addresses the content of the History of Astronomy and seeks to show the student how the evolution of that science occurred through the philosophy of Thomas S. Khun; the second game titled Star Wars students, through letters, will compare characteristics of stars as their magnitude, mass, radius, luminosity, temperature and distance from the Earth; the third game entitled The Conquest of Space, addresses the content on the origin of the chemical elements, where students, using as a board an astronomical periodic table, will conquer the chemical elements coming from the same type of process of nucleosynthesis; the fourth game titled 1*

against 5, covers the contents about light, waves, color, chemical elements and spectroscopy, where students in their teams will answer questions from each of the 5 opposing teams; in the fifth game titled Detective of Chemical Elements students through a letter with clues, they should find out which chemical element is involved and locate it in the correct position of the periodic table of spectra. The results obtained will be presented in order to serve as support and inspiration to the other teachers of Elementary School.

Keywords: Teaching of Astronomy; Science teaching; Educational games. Team Based Learning.

INTRODUÇÃO

Este trabalho busca através do Ensino da Astronomia motivar os alunos a aprender os conteúdos abordados na disciplina de Ciências do 9º ano, que trata de assuntos de Química e de Física, que apesar de pertencerem ao mesmo componente curricular são apresentadas, geralmente, de forma separada e fragmentada, o que se torna incoerente com a proposta das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica que defendem um ensino que promova a integração superando o caráter fragmentado das diferentes ciências.

[...] nessa abordagem, a gestão do conhecimento parte do pressuposto de que os sujeitos são agentes da arte de problematizar e interrogar, e buscam procedimentos interdisciplinares capazes de acender a chama do diálogo entre diferentes sujeitos, ciências, saberes e temas (BRASIL, 2013, p.29).

A Astronomia é uma ciência que atrai o interesse de grande parte dos estudantes, dessa forma, buscou-se através de jogos com a temática da Astronomia, oportunizar um ensino em que os conteúdos de Física e Química sejam ensinados de forma integrada. Para isso, utilizaremos como estratégia educacional para o desenvolvimento desses jogos, a Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE), ou *Team-Based Learning* (TBL), uma metodologia ativa que busca criar oportunidades de ensino e obter benefícios em pequenos grupos de aprendizagem.

Este trabalho tem como objetivo geral investigar como uma intervenção pedagógica realizada a partir de jogos educacionais com a temática da Astronomia e a Aprendizagem Baseada em Equipes propiciam a integração e o aprendizado dos conteúdos de Química e de Física. Os objetivos específicos dessa pesquisa serão:

1. Realizar e avaliar uma intervenção pedagógica através de jogos educacionais que integre os conteúdos de Química e de Física;
2. Construir e apresentar a partir da pesquisa um produto educacional sobre jogos com a temática da Astronomia, podendo servir de apoio a demais professores interessados nesse tema;
3. Avaliar o processo de ensino-aprendizagem, comparando os conhecimentos iniciais dos alunos com os conhecimentos construídos ao longo do processo da intervenção pedagógica.

Com base nessa intervenção pedagógica pretende-se proporcionar um ensino motivador e integrador das diferentes ciências que permita aos alunos um conhecimento muito mais amplo do que hoje o ensino de ciências do 9º ano promove com um currículo fragmentado entre as ciências da Química e da Física.

Jogos Educativos

Os jogos educativos promovem situações de ensino-aprendizagem de forma diferenciada, dinâmica e atrativa. Pode ser utilizado para introduzir um conteúdo de forma mais interessante buscando atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem, facilitando a construção do conhecimento.

[...] os jogos podem ser empregados em uma variedade de propósitos dentro do contexto de aprendizado. Um dos usos básicos e muito importantes é a possibilidade de construir-se a autoconfiança. Outro é o incremento da motivação. É muito importante que haja uma relação com a aprendizagem, de forma que seja marcado por um envolvimento, tanto do professor, quanto do aluno. E neste envolvimento, ambos estão sendo, à sua maneira, inseridos no processo ensino/aprendizagem, e experimentando o prazer das apropriações e da construção do conhecimento (SILVEIRA et al, 1998, p.02).

A utilização de jogos em sala de aula permite aos alunos a discussão com seus colegas, a elaboração coletiva de estratégias para resolução dos problemas e a avaliação dos resultados alcançados.

Aprendizagem Baseada em Equipes

A aprendizagem baseada em equipes (ABE) do inglês *team-based learning* (TBL) é uma estratégia instrucional educativa desenvolvida no final da década de 1970, por Larry K. Michaelsen. É composta por um conjunto de práticas e instruções sequenciadas de ensino-aprendizagem e busca promover o desenvolvimento da aprendizagem em equipes e fornecer oportunidades para se envolver em tarefas de aprendizagem significativas. Segundo Krug *et al* (2016):

A primeira etapa é o **Preparo** (*Preparation*), que consiste no preparo prévio pelo estudante de uma tarefa proposta pelo professor fora da sala de aula. A segunda é a **Garantia do Preparo** (*Readiness Assurance*), que é realizada em sala de aula inicialmente por meio de teste individual, o qual, posteriormente, é feito em equipe, com *feedback*, possibilidade de apelação e uma breve apresentação do professor. A terceira etapa é a **Aplicação dos Conceitos** (*Application of Course*), por meio da execução de várias tarefas em equipe propostas pelo professor, que, geralmente, envolvem resolução de problemas e tomadas de decisão, seguidas por sua apresentação e *feedback*. (KRUG et al, 2016, p. 03,04).

O desenvolvimento da sequência de atividades interligadas do ABE, será realizada em dois módulos. Cada módulo possui duas fases principais subdividida em extraclasse e em classe (Figura 1).



Figura 1: Principais fases de cada módulo do ABE (Fonte: OLIVEIRA et al, 2016, p. 967)

Para implantação dessa estratégia educacional, o primeiro passo que o professor deve executar é a formação de equipes de 5 a 7 estudantes que devem ser formadas buscando a maior diversidade na sua composição, devendo permanecer a mesma até o final de todas as atividades.

Metodologia e desenvolvimento das atividades

Este trabalho foi construído ao longo do ano de 2017, quando alguns testes foram realizados dentro de um Clube de Astronomia e, atualmente, está em fase final de implementação na Escola Municipal de Ensino Fundamental Pérola Gonçalves, uma escola da periferia da cidade, localizada na zona norte de Bagé/RS, na turma de 9º ano, na disciplina de Ciências onde são abordados os conteúdos de Química e Física.

Serão realizados cinco jogos educativos intercalados com experimentos e atividades diferenciadas. O primeiro é baseado na teoria do epistemólogo Thomas Samuel Khun, e é intitulado *Jogo das Revoluções*. Permite aos alunos perceberem como a ciência foi se constituindo, o processo coletivo e gradativo da construção dos conhecimentos científicos e as ideias aperfeiçoadas através de debates, críticas e descobertas. Souza (2012) baseado na teoria e nas ideias de Kuhn, explica como ocorre a ciência normal e elucida bem a estrutura do jogo:

A ciência normal não se desenvolve por acumulação de descobertas e invenções individuais, mas por revoluções de paradigmas. Por exemplo, a teoria geocêntrica de Ptolomeu, que afirmava ser a terra o centro do universo, foi substituída por um novo modelo, a teoria heliocêntrica de Copérnico, que afirmava ser o sol o centro. Outro exemplo é a teoria da gravitação de Newton, que afirmava ser a gravidade uma força fundamental existente em todos os corpos. Essa teoria foi completamente modificada por um novo modelo explicativo, a teoria da relatividade-geral de Einstein. Segundo esse novo modelo, a gravidade não seria uma característica dos corpos, mas das distorções do espaço-tempo local causado pelo peso das massas dos corpos (SOUZA, 2012, p. 02).

Este jogo foi elaborado em um tabuleiro onde os alunos irão percorrer uma trilha e no decorrer deste jogo serão levados a colecionar importantes astrônomos, fazer escolhas por modelos cosmológicos e ao final perceber de que forma a Astronomia foi se constituindo. Este jogo é dividido em quatro etapas (Figura 2).



Figura 2: Tabuleiro e frente das cartas do Jogo das Revoluções

A primeira etapa trata sobre geocentrismo e o heliocentrismo; a segunda sobre o problema do periélio de Mercúrio onde os alunos receberão informações sobre as soluções de Newton com a sua Lei da Gravitação e de Einstein com a sua Teoria da Relatividade; a terceira etapa apresenta a teoria do universo estático e a do universo em expansão. A última etapa traz a teoria de Thomas Kuhn onde os alunos receberão informações com os principais conceitos dessa teoria. Durante todas as etapas, os alunos deverão responder perguntas sobre esses conteúdos e receberão cartas sobre astrônomos importantes (Figura 3).



Figura 3: Cartas Cientistas do Jogo das Revoluções

O segundo jogo *Guerra nas Estrelas* (Figura 4) consiste em cartas de estrelas de diversas constelações da nossa galáxia Via Láctea contendo o seu nome, um breve histórico, sua foto e características como a sua magnitude, massa, raio, luminosidade, temperatura e distância da Terra. O desenvolvimento do jogo ocorre como o jogo *super-trunfo*. O objetivo principal desse jogo é introduzir o conteúdo de estrelas na disciplina de ciências do 9º ano, permitindo assim sua exploração com a origem dos elementos químicos e a espectroscopia.

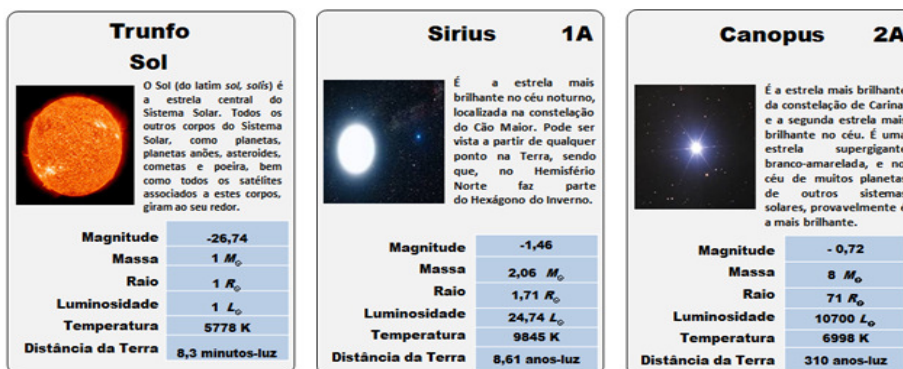


Figura 4: Cartas do jogo Guerra nas Estrelas

O terceiro jogo intitulado A Conquista do Espaço tem por finalidade apresentar aos alunos a origem dos elementos químicos, representados na tabela periódica. Desenvolvido com regras semelhantes ao jogo War, cada equipe sorteará uma carta missão, definindo um objetivo de conquista (Figura 5) e definirão a sua estratégia para conquistar elementos provenientes de um mesmo tipo de estrelas.



Figura 5: Cartas missão do Jogo A Conquista do Espaço

O tabuleiro será elaborado em cima da tabela periódica em função da nucleossíntese (Figura 6), ou seja, uma tabela periódica que indica o tipo de estrela que originou os elementos químicos.

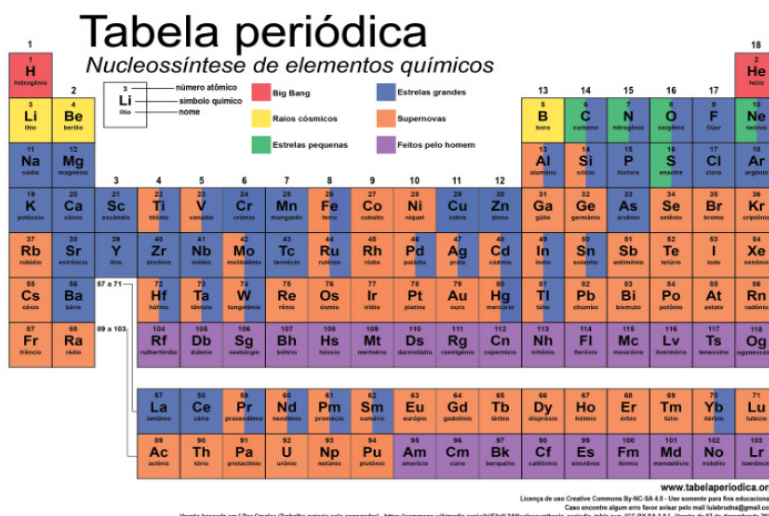


Figura 6: Tabuleiro do Jogo A Conquista do Espaço (Fonte: www.tabelaperiodica.org)

O quarto jogo intitulado *1 contra 5*, tem por objetivo verificar o quanto foi assimilado sobre os conteúdos sobre elemento químico, tabela periódica, luz, cor, ondas e espectroscopia. Cada equipe uma por vez, ganhará uma caixa contendo 20 chocolates e terá que responder 10 perguntas feitas por integrantes das equipes adversárias, com o tempo de 30 segundos para responder cada uma delas 2 perguntas de cada uma das 5 equipes adversárias. Errando a equipe perde 2 bombons para a equipe adversária que realizou a pergunta, acertando 2 bombons são garantidos e devem manter-se na caixa até o final das 10 perguntas, para contagem final, pois a quantia de bombons que sobraram na caixa, será a pontuação da equipe (Figura 7).



Figura 7: Cartas Perguntas do jogo 1 contra 5

O quinto jogo intitulado de *Detetive dos elementos químicos* engloba todo o conteúdo abordado. A cada equipe será sorteado uma das cores principais do arco-íris para ser a cor da equipe, e receberão os 118 elementos da tabela periódica com o tamanho exato que caiba na tabela de espectros. Este jogo tem como tabuleiro a tabela periódica de espectros de emissão atômica e 118 carta-pistas (Figura 8).



Figura 8: Frente e verso da carta-pista do jogo do Detetive dos Elementos químicos

A carta-pista possui no mínimo 4 informações sobre cada elemento químico e no seu verso o seu espectro, que coincide perfeitamente com o espectro que está na tabela de espectros de emissão atômica (Figura 9). Cada equipe receberá uma carta-pista e deverá com as informações recebidas nesta carta descobrir de qual elemento químico se trata, e localizá-lo corretamente na tabela com o tempo máximo de 2 minutos. O jogo termina quando a tabela de espectros estiver completa e a equipe vencedora será a que mais tiver elementos químicos fixados na tabela periódica.

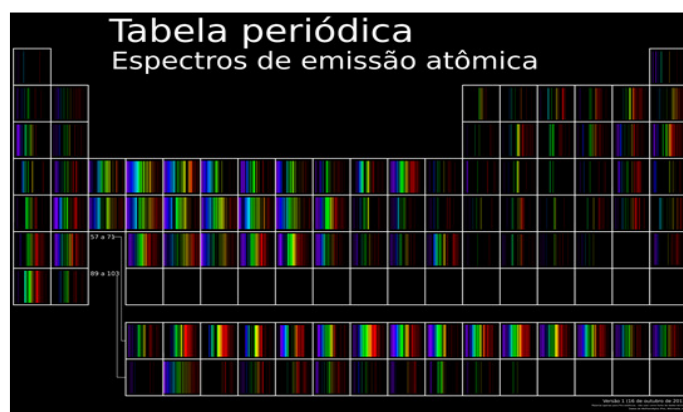


Figura 9: *Tabuleiro do Jogo Detetive dos Elementos Químicos*
(Fonte: adaptada de www.tabelaperiodica.org)

Todos os jogos contém um manual, com objetivos e regras claras para o seu uso para que outro professor interessado no tema possa usá-lo em suas aulas.

Metodologia de Análise de Dados

A avaliação dessa pesquisa de investigação sobre a temática da Astronomia está ocorrendo de forma quali-quantitativa. Através de filmagens e da observação direta do empenho dos alunos na participação dos jogos, das tarefas apresentadas e na colaboração entre os colegas para atingir os objetivos da equipe, bem como, dos resultados dos testes individuais e equipes que são: os testes de garantia de preparo individual e testes de eficiência dos jogos do módulo 1 e módulo 2; o desempenho da equipe que são: os testes de garantia de preparo em equipe e testes de eficiência dos jogos do módulo 1 e modulo 2, assim como, das tarefas de aplicação dos conceitos. Para isso, está sendo utilizado um diário de bordo produzido pelo professor, que será preenchido ao longo de toda a intervenção com os questionamentos, escolhas, dificuldades e progressos dos alunos. Também está sendo utilizado um diário de bordo para cada equipe, o qual deverá conter as anotações, resoluções e desenvolvimento das atividades realizadas pelos alunos em equipe. Além da avaliação dos pares da equipe sobre a contribuição de cada um de seus membros para o sucesso do trabalho em equipe.

RESULTADOS PRELIMINARES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez que o trabalho ainda está em fase de implementação, com sua conclusão prevista para o mês de maio, apresentamos aqui apenas alguns resultados preliminares. Uma análise mais aprofundada desses resultados serão apresentados durante o V Simpósio Nacional de Educação em Astronomia.

No momento, podemos tecer alguns comentários sobre a aplicação dos jogos dentro de um Clube de Astronomia, um Minicurso e em uma aula de Ensino de Astronomia (com colegas do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Nestes três ambientes os jogos foram testados com relação à sua jogabilidade (grau de dificuldade das questões e tempo de duração) e sobre a sua receptividade em sala de aula. Em ambos os aspectos, embora feita apenas uma análise superficial, os jogos mostraram-se prontos para uso em sala de aula.

Para cada um dos jogos utilizados na sequência didática foi feito um questionário de avaliação da qualidade e aceitação. Para a pergunta “Você gostou do jogo?” todos os alunos responderam positivamente nos cinco jogos apresentados. Para a pergunta “Você mudaria alguma coisa no jogo?” apenas um aluno fez considerações sobre as cores e o número de cartas do jogo.

Para cada jogo foi realizado um teste de eficácia cuja a finalidade era verificar o conhecimento adquirido ao longo da aplicação dos jogos. Até o presente momento quatro dos cinco testes já foram avaliados, onde obtivemos os seguintes índices de acertos: A conquista do espaço (96,33%), Guerra nas Estrelas (96,50%), Jogo das Revoluções (95,82%), 1 contra 5 (98,33%)

Após uma leitura preliminar dos diários de bordo das equipes é possível encontrar relatos que revelam a impressão dos alunos sobre o trabalho em equipe: “*Não houve muita dificuldade, a equipe toda colaborou*” (Equipe 1); “*A nossa leitura foi ótima, teve muita participação do grupo*” (Equipe 2). Também é possível encontrar relatos que apontam para a qualidade e aceitação dos jogos, corroborando os resultados anteriormente descritos: “*Mesmo ficando em último lugar, gostamos muito do jogo e aprendemos muito. Ele foi muito bem elaborado e confeccionado pela professora. Foi muito interessante mesmo*” (Equipe 2); “*Jogamos Guerra nas Estrelas e nos saímos em quinto lugar. Aprendemos mais com o jogo. É um jogo bem diferente. Um jogo bem legal que facilita o aprendizado, e expandindo mais nosso conhecimento sobre as estrelas*” (Equipe 3).

Com base nos resultados preliminares acreditamos que o uso de jogos apoiados no método de Aprendizagem Baseada em Equipes teve uma boa aceitação dos alunos, integrando os conteúdos de Física e Química do 9º ano do Ensino Fundamental, através da temática Astronomia. Por fim os resultados preliminares apontam para uma aprendizagem tanto dos conteúdos específicos de Astronomia como aqueles previstos na grade curricular de ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/ Ministério da Educação**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

HOLZLE, Luís Roberto Brudna. **Tabela Periódica nucleossíntese de elementos químicos**. 2016. Disponível em: <https://www.tabelaperiodica.org/tag/astronomia/> Acesso em: 01 de jan. 2018 20:15:10.

HOLZLE, Luís Roberto Brudna. **Tabela periódica com espectros de emissão atômica dos elementos**. 2017. Disponível em: <https://www.tabelaperiodica.org/tabela-periodica-com-espectros-de-emissao-atomica-dos-elementos/> Acesso em: 01 de jan. 2018 20:32:10.

KRUG, Rodrigo de Rosso et al. O “Bê-Á-Bá” da Aprendizagem Baseada em Equipe. **Rev. bras. educ. med. [online]**. 2016, vol.40, n.4, pp.602-610. ISSN 0100-5502.

SILVEIRA, R. S; BARONE, D. A. C, **Jogos educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de informática. Curso de Pós Graduação em Ciências da Computação, 1998.

SOUZA, Michel Aires de. **O que é paradigma segundo Thomas Kuhn?**

Disponível em: < <https://filosofonet.wordpress.com/2012/07/02/o-que-e-paradigma-segundo-thomas-kuhn/>>. Acesso em: 16 jun. 2017, 20:32:30.

OLIVEIRA, T. E.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Aprendizagem baseada em Equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.33, n.3, p.962-982, dez. 2016.