

APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPES E JOGOS EDUCACIONAIS: INTEGRANDO A FÍSICA E A QUÍMICA ATRAVÉS DA ASTRONOMIA

TEAM BASED LEARNING AND EDUCATIONAL GAMES: INTEGRATING PHYSICS AND CHEMISTRY THROUGH ASTRONOMY

Sharon Geneviève Araujo Guedes¹, Guilherme Frederico Marranghello², Morgana Callegaro³


Recebido: março/2020 Aprovado: julho/2020


Resumo: Este trabalho apresenta o ensino da Astronomia integrado ao ensino da Física e da Química aplicado em uma atividade realizada com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental. A estratégia educacional utilizada é a Aprendizagem Baseada em Equipes (TBL), uma metodologia ativa que procura alcançar benefícios em pequenos grupos através do trabalho colaborativo. Tendo por objetivo geral investigar como uma intervenção pedagógica baseada no TBL com jogos educacionais em suas tarefas propicia a integração dos conteúdos de Física e de Química com a temática da Astronomia, desenvolvemos uma Sequência Didática com cinco jogos educativos, cujos resultados foram analisados qualitativamente através do Discurso do Sujeito Coletivo das redações do teste de conhecimento adquirido. Os resultados evidenciam que os alunos foram apresentados a conceitos sobre Astronomia e sua história, de tal forma que conseguiram relacioná-la com os conteúdos explorados de Física e de Química, demonstraram motivação pelas atividades, em especial, com os jogos que, além de serem atrativos e favorecerem as atividades, juntamente com a estratégia TBL estreitaram a relação professor-aluno.


Palavras-chave: Ensino de Astronomia. Ensino de Física. Ensino de Química. Jogos Educativos. Aprendizagem Baseada em Equipes.

Abstract: This work presents the teaching of Astronomy integrated with the teaching of Physics and Chemistry applied in an activity carried out with a class of 9th grade of Elementary School. The educational strategy used is the Team Based Learning (TBL), an active methodology that seeks to achieve benefits in small groups through collaborative work. The general objective of investigating is how a pedagogical intervention based on TBL with educational games in its tasks provides the integration of the contents of Physics and Chemistry with the theme of Astronomy, we developed a Didactic Sequence with five educational games, whose results were analyzed qualitatively through the Collective Subject Discourse in the essays of the knowledge test acquired. The results show that the students were presented to Astronomy concepts and its history, in such a way they were able to relate it with the explored contents of Physics and Chemistry, demonstrated motivation for the activities, in particular, with the games that, besides being attractive and favoring the activities, together with the TBL strategy, narrowed the teacher-student relationship.

Keywords: Astronomy teaching. Physics teaching. Chemistry teaching. Educational games. Team-Based Learning.

¹  orcid.org/0000-0001-6871-9781, Mestre em Ensino de Ciências pela Unipampa. Professora da Secretaria Municipal de Educação, Bagé, RS-BR. Correspondência: Av. João Teles, 862 – Bairro Centro - Bagé, RS - 96400-030. E-mail: Sharon.guedes@gmail.com

²  orcid.org/0000-0001-9156-1847, Doutor em Física pelo IF-UFRGS. Professor da Unipampa, Bagé, RS-BR. Correspondência: Av. Maria Anunciação Gomes de Godoy, 1650 - Bairro Malafaia - Bagé, RS - 96413-172. E-mail: guilhermefrederico@unipampa.edu.br

³  orcid.org/0000-0003-3529-0928, Doutor em Astronomia pelo IAG-USP. Professor da Unipampa, Bagé, RS-BR. Correspondência: Av. Maria Anunciação Gomes de Godoy, 1650 - Bairro Malafaia - Bagé, RS - 96413-172. E-mail: rafaelkimura@unipampa.edu.br

1. Introdução

O objetivo geral deste trabalho é investigar como uma intervenção pedagógica baseada na Aprendizagem Baseada em Equipes (TBL, do inglês *Team-Based Learning*) e com jogos educacionais tematizados na Astronomia propicia a integração e o aprendizado dos conteúdos de Física e de Química. Este trabalho é parte da dissertação de mestrado de Guedes (2018) onde podem ser encontrados mais detalhes sobre as atividades, os jogos e a metodologia, além de resultados adicionais que não serão apresentados aqui.

O TBL é uma metodologia ativa que busca criar oportunidades de ensino e obter benefícios em pequenos grupos de aprendizagem. Pode ser usado para turmas com mais de 100 estudantes e turmas menores, com até 25 alunos. Busca obter os benefícios do trabalho em equipes promovendo o desenvolvimento da aprendizagem e oportunizando aos alunos se envolverem em tarefas que se sintam responsáveis pela própria aprendizagem e de seus colegas. O sucesso desse método se dá pelo alto nível de coesão e confiança que pode ser desenvolvido dentro de uma equipe de alunos (MICHAELSEN, 2002).

Destacam-se algumas das vantagens em adotar essa estratégia educacional nas salas de aula: a satisfação e motivação dos estudantes, a responsabilização do estudante pelo preparo prévio, o envolvimento dos estudantes, o aprimoramento da comunicação interpessoal e do raciocínio crítico individual e em equipe para tomada de decisões. O primeiro passo que o professor deve realizar é a formação das equipes de 5 a 7 estudantes, buscando a maior diversidade na sua composição, evitando componentes que tenham vínculos afetivos. Essas equipes deverão permanecer a mesma até o final de todas as atividades. As oportunidades para o estudante adquirir e aplicar conhecimento são criadas a partir de uma sequência de atividades que incluem etapas prévias ao encontro com o professor e as etapas que terão seu acompanhamento (MICHAELSEN, 2002, p. 02-03). Bollela et al. (2014) apresentam as mudanças necessárias dos papéis do professor e do aluno na implementação dessa estratégia:

O papel e funções do professor também mudam pois ao invés de ser alguém que oferece informação e conceitos, ele deverá ser aquele que contextualiza o aprendizado e maneja o processo educacional como um todo, agindo mais como facilitador da aprendizagem; Finalmente, é necessária uma mudança no papel e função dos estudantes, que agora saem da posição de receptores passivos da informação para a condição de responsáveis pela aquisição do conhecimento e membros integrantes de uma equipe que trabalha de forma colaborativa para compreender como aplicar o conteúdo na solução de problemas realísticos e contextualizados (BOLLELA et al., 2014, p. 297-298).

Segundo Oliveira (2016) a implementação do TBL deve ser estruturada em um módulo, dividido em duas etapas principais subdivididas em extraclasse e em classe. Na primeira etapa, ocorre a preparação. Na primeira fase desta etapa os alunos deverão fazer uma preparação prévia através de um material de preparo. Na segunda fase, será verificado o estudo desse material, denominada de teste de preparação individual, que ocorre através de um teste de avaliação rápida respondido de forma individual e, em seguida, em conjunto com a sua equipe que deverá discutir as mesmas questões até que todos integrantes cheguem a um consenso. Ao final dessa fase, o professor deve fazer a conferência das respostas e esclarecer questões que

os alunos erraram ou não souberam responder. Na segunda etapa, ocorre a aplicação dos conceitos; na terceira fase, os alunos individualmente devem realizar uma tarefa extraclasse e, na quarta fase, o professor deve lançar desafios e problemas para serem solucionados pela equipe em classe, sendo essas atividades indo das mais simples para as mais complexas (OLIVEIRA, 2016).

Os alunos são avaliados em todas as etapas, pelo seu desempenho individual e também pelo trabalho em equipe, além de se submeterem à avaliação entre os pares, o que permite aos membros da equipe ter a oportunidade de avaliar as contribuições individuais dos seus colegas de grupo, aumentando assim a responsabilidade sobre a sua participação no desempenho da equipe. A avaliação em pares é essencial, porque só os membros da equipe têm informações para avaliar com precisão as contribuições que aquele integrante tem apresentado nas tarefas e no seu envolvimento com a equipe (MICHAELSEN, 2002).

Para promover a integração das diferentes ciências, proporcionando ao educando uma visão menos fragmentada do conhecimento, a Astronomia surge com grande potencial. Pelo fato da Astronomia despertar o interesse e a curiosidade dos mais variados públicos e estar presente diariamente nas nossas vidas, dominar os temas relacionados a essa ciência requer conhecimentos de várias disciplinas, como afirmam Dias e Rita (2008):

Devido ao seu elevado caráter interdisciplinar e à possibilidade de diversas interfaces com outras disciplinas (Física, Química, Biologia, História, Geografia, Educação Artística...), os conteúdos de Astronomia podem proporcionar aos alunos uma visão menos fragmentada do conhecimento, pensando mais adiante, esta disciplina ainda poderia atuar como integradora de conhecimentos (DIAS; RITA, 2008, p. 56).

Desse modo a Astronomia pode ser vista como um meio de ligação entre o ensino das várias ciências e ponto de relação com outras áreas do saber. A Astronomia pode ser vista como uma ferramenta motivadora para o ensino, em especial nas áreas relacionadas às Ciências Naturais. Em particular, na disciplina de Ciências do 9º ano, é possível utilizar a Astronomia para tratar de assuntos de Física e de Química de modo integrado.

A Astronomia, no entanto, trata de objetos muitas vezes intangíveis pelos estudantes, ganhando um caráter demasiado teórico e abstrato. Uma forma interessante de contornar esse problema é adotar uma abordagem de conteúdo que promove situações de ensino-aprendizagem de forma diferenciada e atrativa, como o jogo. O jogo é uma atividade lúdica que pode ser utilizada pelo professor para promover a participação de todos os alunos, na qual o educando se torna um agente ativo nesse processo.

[...] ao criar um jogo com fim pedagógico é preciso que haja preocupação com a aprendizagem, mas, ao mesmo tempo, com a diversão e o entretenimento. Ambas as preocupações devem caminhar juntas desde o início, ao pensar a estrutura, e durante todo o projeto, de maneira integrada [...]. Assim, o projeto resultará em um jogo onde a aprendizagem sobre o objeto de conhecimento promove diversão, essa diversão promove mais aprendizagem sobre o objeto de conhecimento, que por sua vez aumenta a diversão, que aumenta a aprendizagem em um ciclo que potencializa tanto um quanto o outro (COSTA, 2009, p. 20).

O uso de jogos permite ao professor observar o comportamento, as atitudes e a aprendizagem individual de cada aluno no decorrer das jogadas, permitindo fazer análises de suas respostas. Ao detectar uma falha na aprendizagem, o professor pode aproveitar a oportunidade, para retomar o conteúdo e fazer os esclarecimentos necessários. Para Borin (1998): “[...] ao jogar, o aluno passa a ser um elemento ativo do seu processo de aprendizagem, vivenciando a construção do seu saber e deixando de ser um ouvinte passivo de nossas explicações” (BORIN, 1998, p. 04).

Para a intervenção pedagógica, foram construídos jogos educativos que não apenas servissem para ensinar os conteúdos abordados, mas que promovessem situações de ensino-aprendizagem de forma diferenciada, dinâmica e atrativa, capaz de promover a participação de todos os alunos. A partir disso, escolhemos o estudo das estrelas para integrar conteúdos tradicionalmente estudados na Química, como os elementos químicos e a tabela periódica, e conteúdos abordados na Física como temperatura, ondas e luz, resultando no estudo da espectroscopia.

A investigação associada à aplicação da intervenção caracteriza-se como uma pesquisa tipo intervenção pedagógica, conforme definida por Alves e Damiani (2014):

[...] aquela que envolve interferências realizadas em processos educacionais, com base em um dado referencial teórico, tendo o propósito de produzir avanços em tais processos, avanços esses avaliados ao término das ações interventivas. Esse tipo de pesquisa foi denominado como pesquisa do tipo intervenção pedagógica, pois envolve intervenções para maximizar os processos de aprendizagem de determinados sujeitos (ALVES; DAMIANI, 2014, p. 371).

Para analisar a intervenção como um todo, explorando primariamente a questão-chave da pesquisa, foram analisadas as redações de um teste através do Discurso do Sujeito Coletivo (LANGHI; NARDI, 2014). Ainda, para verificar a jogabilidade, aceitação e o conhecimento adquirido pelos alunos após a realização de cada um dos jogos, foram aplicados dois testes idealizados para serem rápidos como prevê a metodologia do TBL: o primeiro é respondido individualmente e o segundo em equipe. Neste artigo apresentaremos apenas os resultados relativos ao Discurso do Sujeito Coletivo. A análise detalhada da SD e dos jogos pode ser encontrada na dissertação de mestrado de Guedes (2018).

2. Contexto de aplicação e abordagem didática

Este trabalho foi desenvolvido em uma escola municipal da periferia de Bagé/RS. A turma escolhida para a aplicação foi o 9º ano, composta de 28 alunos, sendo 13 meninas e 15 meninos, com idades entre 14 e 16 anos. Os alunos são aqui apresentados como AC (Alunos Cientistas).

A intervenção foi realizada em uma Sequência Didática (SD) baseada no conceito de Zabala (1998), com 39h/a ou 20 encontros e realizada em três etapas. Para facilitar o

entendimento desta SD apresentamos na figura 1, um esquema com todas as atividades e tarefas realizadas em cada uma das suas três etapas.

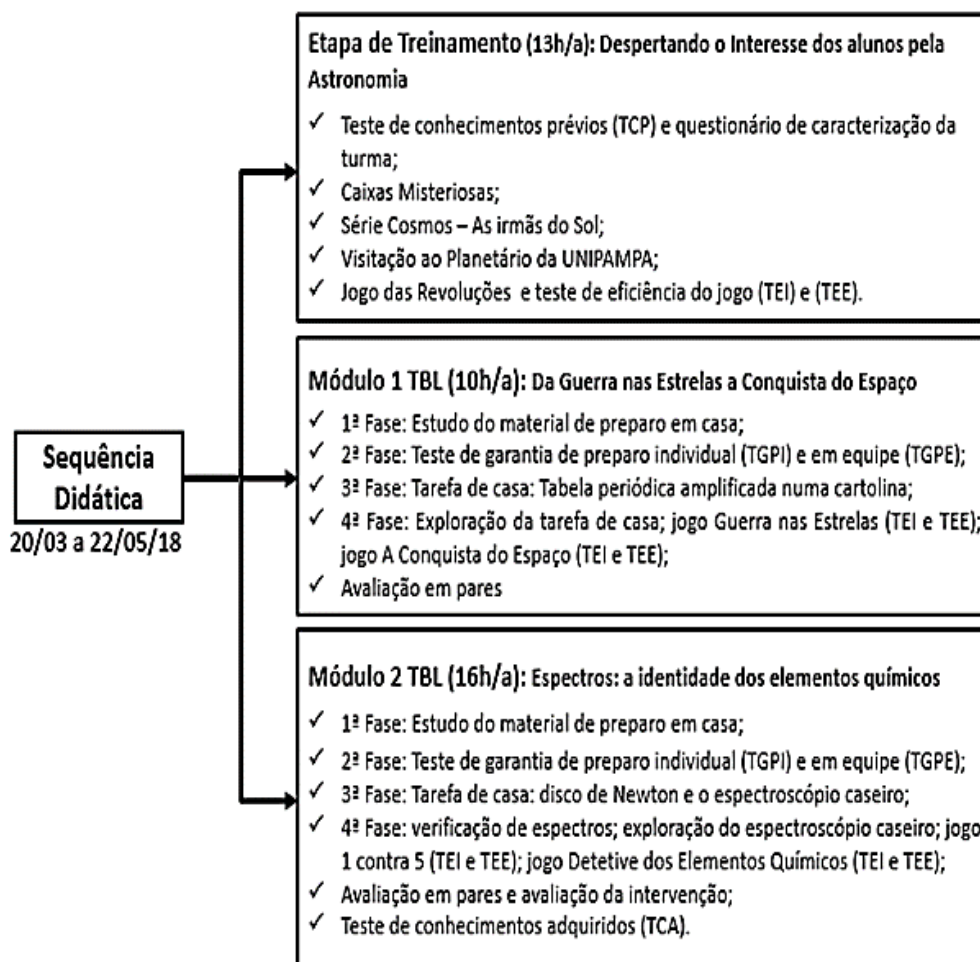


Figura 1 - Apresentação da Sequência Didática (Fonte: GUEDES, 2018).

A Etapa de Treinamento, intitulada: *Despertando o Interesse dos alunos pela Astronomia*, foi composta de treze aulas ou sete encontros. Nesta etapa, os alunos responderam a um teste de conhecimentos prévios (TCP), um questionário de caracterização da turma, participaram da dinâmica das *Caixas Misteriosas* que consiste na caracterização de um objeto que está dentro de uma caixa sem poder enxergá-lo ou manipulá-lo diretamente, assistiram ao oitavo episódio da *Série Cosmos, As Irmãs do Sol*, visitaram o *Planetário da Unipampa/Bagé* e jogaram o *Jogo das Revoluções* que tem por objetivo mostrar como a ciência foi se construindo; conhecer os principais cientistas e astrônomos e se apropriar do conhecimento sobre a História da Astronomia. Nesta etapa, foram realizadas várias tentativas de conseguir uma equipe mais heterogênea possível. Houve atividades como *As irmãs do Sol* e a *Visita ao Planetário* que os alunos estiveram livres para escolher suas equipes, já na atividade das *Caixas Misteriosas* as equipes foram definidas baseadas no questionário de caracterização da turma respondida pelos professores da turma, e no *Jogo das Revoluções* baseada nas respostas obtidas no questionário de caracterização respondida pelos alunos.

O desenvolvimento da sequência de atividades interligadas do TBL foi realizado em dois módulos. Cada módulo possui duas etapas principais subdivididas em extraclasse e em classe: a

primeira é a preparação e a segunda é a aplicação dos conceitos, totalizando 4 fases. Usamos o esquema de Oliveira *et al.* (2016) para apresentar as tarefas dos módulos 1 e 2 do TBL, com algumas adaptações do mesmo, são elas:

- Na primeira etapa, fase 1 - Estudo prévio foi utilizado apenas texto como material de preparo, sendo avaliado na fase 2 - Garantia de Preparo a sua leitura e interpretação.
- Na segunda etapa, a de aplicação de conceitos na fase 3 – Tarefa de casa foi em equipe não individual como proposto por Oliveira *et al.* (2016), já na fase 4 – Tarefas em Equipe foram incluídas dois jogos educativos nas tarefas.

Apresentamos na figura 2 as tarefas das quatro fases do Módulo 1: *Da Guerra nas Estrelas a Conquista do Espaço*.

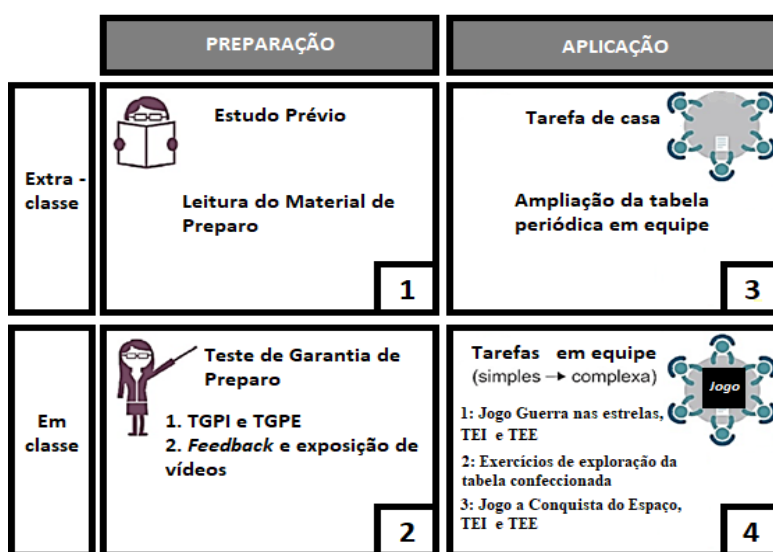


Figura 2 - Fases do módulo 1 do TBL. Adaptado de Oliveira *et al.* (2016, p. 967).

Na fase 1 (Preparação extraclasse) cada aluno recebeu um texto impresso sobre o estudo da tabela periódica e sua organização, a origem dos elementos químicos, estudo das estrelas (vida e morte, tipos e características) tendo 5 dias para ser estudado em casa. Na fase 2 (Preparação em classe) os alunos realizaram o TGPI seguido do TGPE, foi verificada as respostas de cada equipe e realizado um *feedback*, com a finalidade de esclarecer dúvidas. Já na fase 3 (Aplicação extraclasse) cada equipe teve como tarefa de casa confeccionar uma tabela periódica ampliada numa cartolina. Na fase 4 (Aplicação em classe), a primeira tarefa foi o jogo *Guerra nas Estrelas* consiste na comparação de cartas de estrelas e se desenvolve como o jogo “*Super trunfo*”¹, apresentando um breve histórico da estrela, a sua foto e algumas características. A segunda tarefa foi a apresentação da sua tabela periódica e exploração da mesma, através de uma lista de exercícios sobre a organização da tabela periódica, classes, famílias e elementos químicos. A terceira tarefa foi jogar *A Origem dos Elementos Químicos* que

¹®Grow - *Super trunfo* é um jogo de cartas colecionáveis, popular nos anos 80, distribuído no Brasil pela a empresa GROW JOGOS E BRINQUEDOS LTDA. Disponível em: <https://www.lojagrow.com.br/jogos-infantis/super-trunfo?O=OrderByReleaseDateDESC>. Acesso em: 14 nov. 2018

tem por objetivo conquistar os elementos químicos, como o jogo “War”¹, em que os alunos em equipes através de um sorteio recebem um objetivo de conquista e definem a sua estratégia para obtê-lo. Para finalizar o módulo, foi realizada a Avaliação em Pares.

Apresentamos na figura 3 as tarefas das quatro fases do Módulo 2: *Espectros: a identidade os elementos químicos na tabela periódica*.

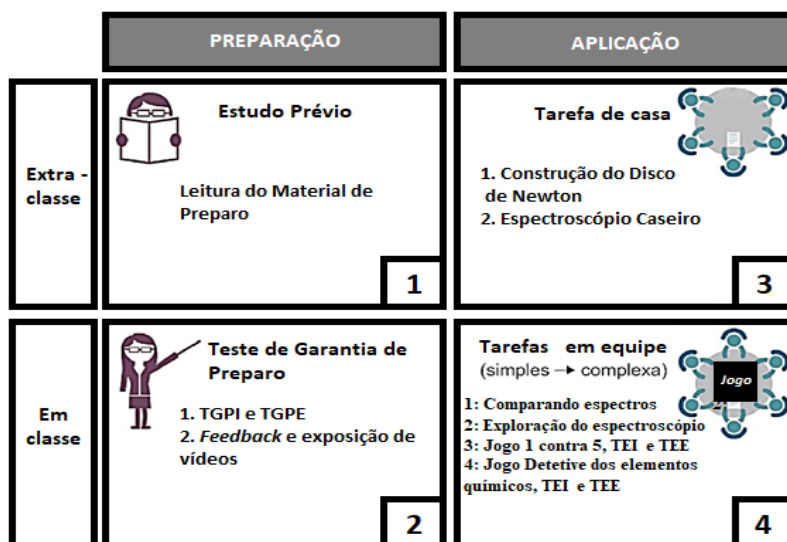


Figura 3 - Fases de cada módulo 2 do TBL. Adaptado de Oliveira et al. (2016, p. 967).

Na fase 1 (Preparação extraclasse) cada aluno recebeu um texto impresso sobre o estudo de ondas, luz e espectroscopia, tendo 4 dias para ser estudado em casa. Na fase 2 (Preparação em classe) os alunos realizaram o TGPI seguido do TGPE, foi verificada as respostas de cada equipe e realizado um *feedback*, com a finalidade de esclarecer dúvidas. Já na fase 3 (Aplicação extraclasse) cada equipe teve duas tarefas de casa, a construção do disco de Newton e do espectroscópio caseiro. Na fase 4 (Aplicação em classe), a primeira tarefa foi a atividade de comparação de espectros do Manual do Astrônomo Mirim², na qual cada equipe deveria descobrir quais elementos químicos pertenciam a cada espectro de estrela analisada. A segunda tarefa foi a apresentação das tarefas de casa: disco de Newton e espectroscópio caseiro e a exploração da mesma, através da verificação do espectro de três fontes luminosas. A tarefa 3 foi jogar *1 contra 5*, que tem por objetivo verificar o conhecimento adquirido sobre os conteúdos de luz, ondas e espectroscopia. A quarta tarefa foi o jogo *Detetive dos elementos químicos* engloba os conteúdos dos dois módulos e consiste na montagem da tabela periódica de espectros através de carta-pista, contendo informações para que a equipe descubra qual é o elemento químico que se trata. Para finalizar o módulo foi realizada a Avaliação em Pares.

Após essas três etapas os alunos avaliaram a intervenção e as atividades realizadas em cada etapa e realizaram o teste de conhecimento adquirido (TCA).

¹®Grow - *War* foi o primeiro jogo lançado pela empresa GROW JOGOS E BRINQUEDOS LTDA no Brasil, no ano de 1972 e trata de um jogo de estratégia. Disponível em: <https://www.lojagrow.com.br/jogo-war---grow-02000/p>. Acesso em: 14 nov. 2018.

² LAPEF. *Animação do Módulo Espectroscopia do Manual do astrônomo Mirim*. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10516>. Acesso em: 01 nov. 2017.

3. Jogos Educativos

Conforme mencionado anteriormente, foram aplicados cinco jogos educativos durante a SD. Os jogos foram confeccionados seguindo os quatro princípios que, segundo Costa (2009), um jogo com fim pedagógico deve obedecer:

1. Um jogo com fim pedagógico deve possuir pelo menos uma estrutura similar ou comum à estrutura do objeto de conhecimento.
2. Essa estrutura do jogo deve ser perceptível ao jogador enquanto o joga.
3. A aprendizagem dessa estrutura deve ser indispensável para que se atinja o(s) objetivo(s) no jogo.
4. Em um jogo com fim pedagógico, tudo deve estar a favor da diversão e do entretenimento.

Os três primeiros princípios estão diretamente relacionados à aprendizagem, e o quarto, diretamente relacionado à diversão (COSTA, 2009, p.18).

Para cada um dos jogos foi construído um manual, com objetivos e regras claras para o seu uso. Todas as atividades da SD, testes, tarefas e os cinco jogos encontram-se disponíveis para reprodução no site: <http://sites.google.com/view/sharonguedes>, permitindo que professores interessados no tema possam utilizá-los em suas aulas.

O primeiro jogo intitulado *Jogo das Revoluções* faz parte da Etapa de Treinamento e é baseado na teoria do epistemólogo Thomas Samuel Kuhn. Ele foi idealizado para mostrar aos alunos como a Astronomia foi se constituindo historicamente, o processo coletivo e gradativo da construção dos conhecimentos científicos e aperfeiçoamento gradual das ideias ao longo do tempo.

Este jogo ocorre em uma trilha dividida em quatro etapas (figura 4), ao final de cada etapa a equipe deve escolher por um modelo ou teoria apresentada.

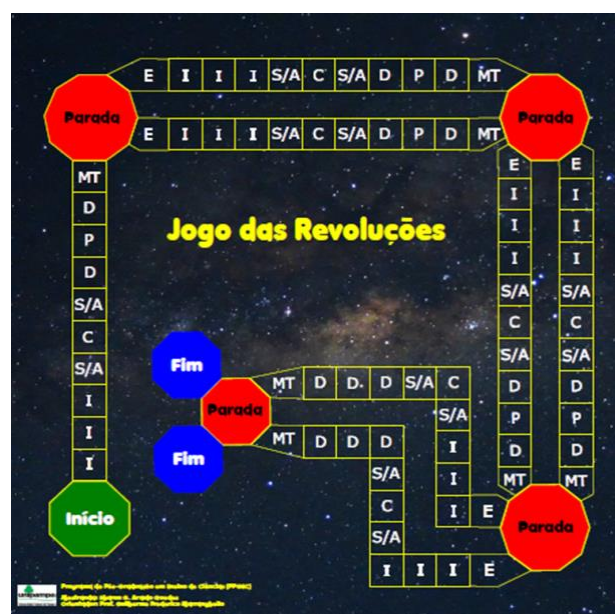


Figura 4 - Tabuleiro do Jogo das Revoluções (Fonte: Guedes, 2018).

Ao iniciar o jogo, cada equipe recebe três colecionáveis e durante as casas dos jogos (coleccionáveis, pergunta, sorte, máquina do tempo e parada obrigatória), os alunos recebem cartas sobre astrônomos(as) e cientistas que contribuíram para o desenvolvimento da Astronomia, contendo um breve histórico sobre a sua vida, suas principais descobertas e também foram apresentados seus “poderes” Teórico, Experimental, Observacional, Revolucionário, Produção Científica, Popularidade, quantificados de 0 a 10. Permitindo aos competidores realizarem uma espécie de jogo *Super Trunfo*® dentro do Jogo das Revoluções, aumentando ainda mais a dinâmica envolvida nessa atividade.

O segundo jogo intitulado a *Guerra nas Estrelas* pertence ao módulo 1 de aplicação do TBL. Tendo como finalidade apresentar aos alunos estrelas, de diversas constelações do nosso céu noturno e despertar o interesse do estudante pelo estudo das estrelas, assim como verificar o conhecimento adquirido através do jogo. Composta de 60 cartas com características sobre estrelas onde cada carta possui o seu nome, um breve histórico informando o tipo de estrela, sua foto e características como a sua magnitude aparente, massa, raio, luminosidade, temperatura e distância da Terra.

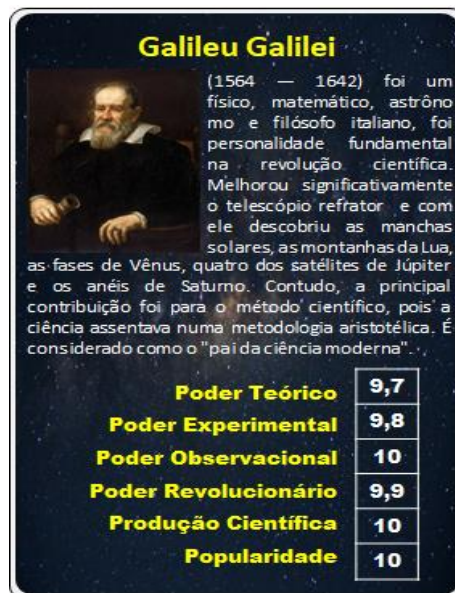


Figura 5 - Carta Colecionável Galileu Galilei (Fonte: Guedes, 2018).

O desenvolvimento do jogo ocorre como em *Super Trunfo*® que consiste na comparação de cartas sobre características de estrelas. A carta trunfo desse jogo é uma merecida homenagem a nossa estrela, o Sol. O jogo baseia-se na comparação dos valores de sua carta com a dos outros jogadores. Para sua carta vencer, a característica escolhida precisa ter valor maior do que a carta dos seus adversários ou possuir o trunfo (Sol) que vence todas as cartas do baralho independentemente do valor de suas características. Ela perde apenas para seis cartas que possuem a letra A no canto superior direito (figura 6) por ter alta magnitude aparente. As cartas com a letra A não possuem nenhum poder sobre as demais cartas.


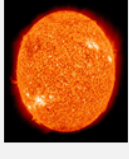
Trunfo		Sirius 1A	
Sol			
		É a estrela mais brilhante no céu noturno, localizada na constelação do Cão Maior. Pode ser vista a partir de qualquer ponto na Terra, sendo que, no Hemisfério Norte faz parte do Hexágono do Inverno. Ptolomeu mapeou-a no seu livro <i>Almagesto</i> .	
Magnitude	- 26,74	Magnitude	-1,46
Massa	1 M_{\odot}	Massa	2,06 M_{\odot}
Raio	1 R_{\odot}	Raio	1,71 R_{\odot}
Luminosidade	1 L_{\odot}	Luminosidade	24,74 L_{\odot}
Temperatura	5 778 K	Temperatura	9 845 K
Distância da Terra	8,3 minutos-luz	Distância da Terra	8,61 anos-luz

Figura 6 - Cartas do jogo Guerra nas Estrelas (Fonte: Guedes, 2018).

O terceiro jogo intitulado *A Conquista do Espaço* pertence ao módulo 1 de aplicação do TBL, tendo como tabuleiro (figura 7) a tabela periódica de nucleossíntese, ou seja, uma tabela periódica que indica o tipo de estrela que originou cada elemento químico natural, o jogo consiste em conquistar elementos químicos provenientes de um mesmo tipo de processo de nucleossíntese, como se fossem territórios, através de sua carta objetivo.



Figura 7 - Tabuleiro do jogo A Conquista do Espaço (Fonte: Guedes, 2018).

Desenvolvido com regras semelhantes ao jogo *War*®, na qual cada equipe sorteia uma Missão (figura 8) e definirá a sua estratégia para dominar elementos provenientes de um mesmo tipo de estrelas, conquistando elementos químicos como se fossem territórios.



Figura 8 - Carta Missão (Fonte: Guedes, 2018).

O quarto jogo intitulado *1 contra 5* pertence ao módulo 2 de aplicação do TBL, tendo por objetivo verificar o quanto foi assimilado sobre os conteúdos sobre luz, cor, ondas e espectroscópio, foram preparadas 60 perguntas de múltipla escolha elaboradas do material de preparo. Cada equipe ganha uma caixa contendo 20 chocolates e irá responder 2 cartas-perguntas de cada uma das 5 equipes adversárias totalizando 10 questões, sendo estas colocadas em uma caixa pequena onde cabe apenas a mão do aluno, evitando que este escolha a pergunta a ser realizada.

Errando a resposta, a equipe deverá oferecer 2 bombons para o aluno da equipe adversária que realizou a pergunta. Acertando, 2 bombons são mantidos na caixa até o final das 10 perguntas. Ganha a equipe que permanecer com mais bombons na sua caixa, ou seja, quem acertar mais questões.

O quinto jogo intitulado *Detetive dos Elementos Químicos* pertence ao módulo 2 de aplicação do TBL. Tendo como tabuleiro a tabela periódica de emissão de espectros (figura 9) e tem como objetivo verificar o conhecimento adquirido sobre tabela periódica, elementos químicos, estrelas, ondas, luz e espectroscopia. A tabela periódica utilizada como base para construção do tabuleiro foi obtida de Holzle (2017).



Figura 9 - Tabuleiro do jogo *Detetive dos Elementos Químicos* (Fonte: Guedes, 2018).

Através de carta-pistas, as equipes devem descobrir qual o elemento químico de que se trata a carta e o localizar na posição correta da tabela periódica de emissão de espectros. A carta contém no seu verso o espectro do elemento químico procurado que se encaixa perfeitamente com aquele que se encontra na tabela, possibilitando fazer a comparação desse espectro, caso as pistas não sejam suficientes para ter certeza de qual elemento se trata (figura 10).

Para iniciar o jogo cada equipe escolhe um pote com a representação dos 118 elementos da tabela periódica, do tamanho exato da sua localização na tabela de espectros. Cada pote possui as cartas de uma só cor para identificar a equipe e diferenciar das demais. Cada carta traz o símbolo, nome e número atômico de cada elemento químico.



Figura 10 - Carta-pista (frente e verso) do Detetive dos Elementos Químicos (Fonte: Guedes, 2018).

Cada equipe recebe uma carta-pista sorteada por rodada, tendo o tempo máximo de 2 minutos para descobrir de qual elemento químico se trata e localizá-lo no lugar correto da tabela, podendo consultar a tabela periódica de nucleossíntese utilizada como tabuleiro no jogo *A Conquista do Espaço*. Ao final de cada rodada, o professor deverá fazer a conferência; caso a equipe erre, ou não tenha conseguido localizar a carta pista, esta deverá ser devolvida ao professor e recolocada ao final do monte. O jogo termina quando a tabela de espectros estiver completa e a equipe vencedora será aquela que mais tiver elementos químicos fixados na tabela periódica.

4. Coleta e análise de dados

Para este trabalho, foram analisadas as redações do teste de conhecimento adquirido (TCA) através do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC). De acordo com Langhi e Nardi (2014), para a construção do DSC, utilizam-se “operadores do DSC”: expressões-chave (ECH) e ideias centrais (IC).

As expressões-chave (ECH) são excertos do discurso (transcrições literais), destacados pelo pesquisador, reveladores da essência do conteúdo discursivo de interesse nos segmentos em que ele se divide, correspondendo, em geral, à questão e aos objetivos de pesquisa. As expressões-chave são uma espécie de prova discursiva-empírica das ideias centrais. A ideia central (IC) é uma expressão linguística que revela, descreve e nomeia de maneira mais sintética e precisa possível, o sentido de cada um dos discursos analisados e de cada conjunto homogêneo de ECH, cujo âmago contribui para a constituição posterior do DSC (LANGHI; NARDI, 2014, p. 45).

De acordo com os autores, a partir das ECH correspondentes de um mesmo conjunto, constitui-se uma ideia central (IC) que descreverá cada grupo de ECH correlacionados. A seguir, apresenta-se a IC, seguidas de uma amostra das ECH (e não a totalidade, dada a enorme quantidade de dados) que a originaram a IC. Em sequência, apresenta-se um discurso-síntese parcial para cada conjunto que, por sua vez, atuam como precursores do DSC resultante, este que será a síntese final da análise. Para a elaboração do DSC final, os seguintes princípios devem ser seguidos: coerência, posicionamento próprio, artificialidade natural e distinções entre DSCs.

5. Aplicação

5.1. Etapa de treinamento

Essa etapa permitiu preparar os alunos de acordo com o método proposto pelo TBL, sendo testadas algumas composições de equipes até que a composição mais heterogênea possível fosse atingida. A composição das equipes fixas foi baseada nas informações coletadas com os professores, no questionário de caracterização da turma e no treino de composição de equipes realizadas na Etapa de Treinamento. Foram inicialmente feitas 6 equipes com cinco alunos, pois até a primeira semana da implementação do TBL, eram 30 alunos.

Com o TCP identificamos os conhecimentos prévios dos estudantes. Composta de 20 questões, sendo a primeira uma redação, a segunda e a terceira questões abertas e as demais de múltipla escolha. Na redação, a maioria não escreveu nada sobre Astronomia e sua relação com os conteúdos de Física e de Química. Apenas 12 alunos escreveram algo sobre Astronomia; destes, oito escreveram apenas uma frase e quatro escreveram um pouco mais, fazendo uma pequena relação com os conceitos de Física e de Química. A seguir apresentamos algumas dessas escritas.

AC3: “A astronomia é a ciência que estuda os astros, os planetas, tudo que está relacionado à galáxia.”

Pode-se perceber um conhecimento ainda muito superficial ou até mesmo errado, mas é importante ressaltar que apresentam a ideia de que Física e Química se relacionam com a Astronomia. Ainda foram realizadas as atividades das *Caixas Misteriosas*, com o episódio *As Irmãs do Sol* da série *Cosmos* e a visitação do Planetário da UNIPAMPA/Bagé.

O *Jogo das Revoluções* permitiu aos alunos perceberem como a ciência foi se construindo ao longo dos séculos, conhecendo os principais cientistas astrônomos que foram responsáveis pelo desenvolvimento dessa ciência e também apropriar-se do conhecimento sobre a História da Astronomia. Conforme verificaremos na análise dos resultados. De um modo geral, os alunos gostaram do *Jogo das Revoluções*, considerando-o um bom método de aprendizado.

5.2. Módulo 1

Esse módulo permitiu aos alunos participarem das quatro fases do TBL. Na fase 1 e 2 de preparação, a leitura do material de preparo foi realizada pela grande maioria dos estudantes, além disso, o desempenho das equipes após discutirem as questões até que todos integrantes chegassem a um consenso gerou bons resultados mostrando a eficiência do método. O *feedback* das questões foi bastante produtivo, permitindo que os alunos tirassem suas dúvidas.

Na fase 3 e 4 de aplicação, a maioria dos alunos ajudou na realização da tarefa de casa e participaram efetivamente dos jogos. Nos jogos os alunos se depararam com regras, que precisam ser respeitadas para alcançar os objetivos propostos, através dela e da socialização com os colegas, imitam, reproduzem e apropriam-se do conhecimento. No jogo *Guerra nas Estrelas* após a explicação das regras e como funcionava sua dinâmica as equipes deram início a partida.

De acordo com os relatos no diário de bordo das equipes, podemos verificar que os alunos gostaram do jogo, além de considerarem um bom método para o ensino das estrelas e tendo expectativas de mais atividades como essa e de melhorarem o seu desempenho no próximo jogo.

O resultado do jogo *A Conquista do Espaço* não foi diferente, quando o tabuleiro do jogo foi aberto, os alunos fizeram um “Ohhhh!” geral e ficaram surpresos com o tamanho do jogo. Cada equipe recebeu suas cartas territórios e escolheram uma cor de estrelas-peões para montarem o jogo, colocando uma estrela em cada elemento químico de suas cartas territórios. Levou cerca de 20 minutos para organizar a sala, explicar as regras e montar o jogo.

De acordo com os relatos dos diários de bordo das seis equipes, os alunos gostaram de ter jogado, mesmo achando as missões difíceis, relatam que houve muita participação da equipe, destacando o trabalho coletivo ao lembrar que tinham um melhor desempenho quando reuniam os integrantes para refazer o teste e discutir as questões.

De acordo com os relatos dos estudantes avaliando o conjunto de atividades do módulo 1, percebemos o comprometimento das equipes, que destacam a importância da união e do trabalho coletivo, destacam que o jogo não foi puro entretenimento, mas que houve um aprendizado nas atividades. Percebemos também, o envolvimento dos alunos impulsionados pela atmosfera competitiva dos jogos e que os métodos foram bem aceitos, apesar de terem provocado alguma estranheza.

5.3. Módulo 2

No módulo 2, os alunos já demonstravam mais familiaridade com as quatro fases do TBL. Na fase 1 e 2 de preparação, a leitura do material de preparo foi realizada pela grande maioria dos alunos. Na fase 3 e 4 de aplicação de conceitos, as equipes realizaram com êxito as duas tarefas de casa: construíram o disco de Newton e o espectroscópio caseiro e participaram efetivamente das tarefas de comparação de espectros, exploração do espectroscópio e se envolveram ativamente com os jogos.

Em relação ao jogo *1 contra 5* inicialmente foram colocadas cinco cadeiras bem na frente do quadro, para as equipes a serem questionadas sentarem. Cada equipe respondeu 10 questões, sendo duas sorteadas por cada equipe adversária, a pergunta era feita pelo aluno que a sorteou e cada equipe teve um tempo de 30 segundos para discutir entre si a questão e responder à pergunta.

Nos relatos dos diários de bordo, as seis equipes disseram ter gostado de ter participado do jogo, algumas destacando que o fato de testar seus conhecimentos frente às demais equipes fez com que a maioria dos integrantes estudasse e se preparasse. Novamente, o ambiente lúdico da competição ajudou a envolver mais os estudantes na atividade.

Em relação ao jogo *Detetive dos Elementos Químicos*, primeiramente foram explicados as regras e o funcionamento do jogo. Cada equipe escolheu um pote com as 118 cartas elementos químicos. Cada pote possuía uma cor para os elementos identificando as equipes. Cada equipe recebeu uma carta-pista sorteada por rodada, tendo o tempo máximo de 2 minutos para descobrir de qual elemento químico se tratava e localizá-lo no lugar correto da tabela,

podendo usar como consulta a tabela periódica de nucleossíntese utilizada como tabuleiro no jogo *A Conquista do Espaço*.

Nos relatos, todas as equipes disseram ter aprendido com o jogo sobre os elementos químicos, localização na tabela periódica e verificação de espectros e demonstraram ter interesse no assunto. Pelo menos duas equipes acreditam que o jogo colabora para a união e a participação de todos os integrantes.

Ao analisar os relatos das seis equipes referentes às atividades do módulo 2, percebemos que gostaram das tarefas e que essas atividades promoveram conhecimento e despertaram o seu interesse. Também podemos verificar certa nostalgia com o término desse módulo e das atividades da intervenção, as equipes relataram sobre o trabalho em equipe, sobre conhecimento adquirido, nas tarefas e jogos realizados e duas equipes agradeceram o trabalho que foi realizado com eles.

6. Resultados e Discussões

Neste espaço iremos analisar qualitativamente as redações do TCA através do método do Discurso do Sujeito Coletivo segundo Langhi e Nardi (2014). Buscamos com essa análise responder nosso objetivo-problema: Sob quais aspectos uma intervenção pedagógica baseada no TBL com jogos educacionais em suas tarefas propicia a integração e o aprendizado dos conteúdos de Física e de Química com a temática da Astronomia?

Seguindo a sequência metodológica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), apresentamos a ideia central (IC) dos trechos literais extraídos das redações algumas *Expressões Chave* (ECH). Na sequência, apresentamos um discurso-síntese parcial DSC ao final de cada IC, atuando como precursores da síntese final, ou seja, do DSC resultante. De todo o universo amostral, apresentamos três ECHs representativas do conjunto.

IC1: Essa intervenção contribuiu para que o aluno relacione a Astronomia com os conteúdos de Química e de Física.

ECHs:

AC4: [...] *A partir da explosão do Big Bang surgiram os primeiros elementos químicos o hidrogênio e o hélio, a partir daí formaram-se as galáxias, os corpos celestes, as estrelas e a vida na terra. [...] Através de processos de fusão e fissão nuclear, processos que são conhecidos como nucleossíntese¹, originou elementos. [...] Na astronomia estudamos os elementos originados nas estrelas e estudamos a espectroscopia que mostra o espectro da luz, que nos podemos ver as cores do arco íris. [...] A espectroscopia é um conjunto de métodos para a análise de substâncias, baseados na produção e interpretação de seus espectros.*

AC5: *A astronomia é a ciência que estuda os corpos celestes, planetas, asteróides e galáxias, estuda a imensidão do espaço. No entanto, a astronomia se abrange e vai além dos estudos dessas coisas, podemos dizer que a astronomia estuda a nós mesmos, estuda a*

¹ A transcrições dos trechos das redações estão apresentadas como foram escritas, sem correções.

compreensão que temos sobre o céu e seus astros desde as civilizações antigas, e estuda a nossa origem, pois como Carl Sagan disse "Fomos feitos no interior de estrelas mortas, somos feitos de poeira estelar". A afirmação de Carl Sagan já nos faz ver que a astronomia tem grande relação com a química, que é a ciência que estuda os elementos químicos, pois o que comprova a nossa origem estelar é a quantidade de elementos químicos que temos presente no nosso ser, no nosso DNA, nos nossos ossos, nas nossas células. E esses elementos vêm de onde em sua maioria? De estrelas! E tudo isso, corpos celestes, planetas e nós mesmos ocupamos um lugar no espaço e isso é Física! Ao compararmos os espectros de elementos químicos e estrelas, sabemos sua origem, isso é possível graças a ondas e à luz. [...] O estudo das ondas, que é muito importante para o estudo dos elementos químicos, é uma área da Física chamada ondulatória [...] sendo as eletromagnéticas ondas que não precisam de um meio para se propagar como os raios solares. Óptica é a área da Física que estuda a luz e os fenômenos relacionados a ela, como astros luminosos e astros iluminados, nós seres iluminados, não temos luz própria, e o que nos fornece luz são os astros luminosos, como o Sol. Observando esses fatores é possível afirmar que a astronomia não anda sozinha, tão pouco a química ou a física, ao estudarmos cada uma dessas áreas da ciência encontraremos, explicitamente ou não, outra área da ciência. Vimos isso desde muito tempo atrás com importantes figuras das ciências, como Albert Einstein, que para comprovar a teoria da relatividade geral, precisou da ajuda da astronomia.

AC26:[...] Os elementos químicos surgiram através de processos de fusão ou fissão nuclear, conhecidos como nucleossíntese nas estrelas, os artificiais podem ser realizados em laboratórios. [...] Cada frequência no intervalo de espectro eletromagnético equivale à sensação de uma cor.[...] A luz solar é uma onda emitida pelo Sol que se propaga até a Terra sem haver um meio material entre eles, esse tipo de onda é denominada eletromagnética. As fontes de luz são compostas de elementos químicos diferentes, quando aquecidos emitem calor e luz com cores e frequências diferentes. [...]

DSC1: Vimos a relação da Astronomia com os conteúdos da Física e da Química ao estudar as estrelas e a origem dos elementos químicos, que ocorreram a partir da explosão do Big Bang com os primeiros elementos químicos o hidrogênio e o hélio, a partir daí através da nucleossíntese estelar originou-se os demais elementos químicos, tendo a maior parte sido originada em supernovas, também vemos a relação dessas ciências através da espectroscopia que é a análise e interpretação de espectros que ocorre através da luz e do comprimento de onda, permitindo aos astrônomos determinar a composição química das estrelas, temperatura e sua idade, além disso, estudamos que a luz solar é uma onda eletromagnética que se propaga até a Terra sem haver um meio material entre eles, a luz branca emitida do Sol é na realidade composta por luzes de várias cores, e que as fontes de luz são compostas de elementos químicos diferentes, que ao serem aquecidos emitem calor e luz com cores e frequências diferentes.

IC2: Essa intervenção envolveu atividades que fizeram o aluno aprender

ECHs:

AC17: [...] aprendi que o espectroscópio é um instrumento que separa as cores por meio de uma rede de difração, e com ele os astrônomos determinam a composição química das estrelas, temperatura e a idade das estrelas. [...]"

AC21: [...] O melhor jogo foi o Detetive dos elementos químicos, foi o jogo que mais aprendi, aprendemos também a origem de estrelas e os espectros dela e como saber qual espectro de elementos é gerado de qual estrela, com a comparação de espectros. Todos os jogos desenvolvidos e aplicados na nossa turma foram legais, pois através dos jogos conseguimos aprender mais e entender bem mais, é um modo fácil. [...] Fizemos o disco de Niwton, onde aprendi que o arcoíris é na verdade o espectro do Sol. [...] Particpei de todas as aulas e quero que continue por muito mais tempo, também assistimos um vídeo sobre as calculadoras, na faculdade Havardi [...] Aprendemos sobre as principais estrelas e do infinito espaço, aprendemos sobre onde vem os elementos quimicos e sobre quanta coisa que ainda pode ser descoberta.

AC28: [...] Desde o jogo da caixa preta, aprendemos muito, quando fomos ao planetário, vimos sobre planetas e estrelas. [...] Através do disco de Newton descobrimos que a soma de todas as cores é branco. No jogo 1 contra 5 aprendemos sobre ondas, cor, luz e foi muito interessante. [...] No jogo A Conquista do espaço, descobrimos a origem dos elementos químicos que os primeiros elementos surgiram do big bang o hidrogênio e o hélio e a grande maioria de estrelas. [...]

DSC2: Aprendi muito com as atividades, com a visita ao planetário aprendi sobre as estrelas e o universo, com os jogos aprendi sobre a origem dos elementos químicos, estrelas, ondas, cor, luz, famosos astrônomos e a comparar os espectros e com o disco de Newton aprendemos a composição de cores.

IC3: Os jogos propostos foram atrativos e favoreceram o aprendizado.

ECHs:

AC16: [...] nós fizemos vários jogos, como: Guerra nas Estrelas, que descobrimos vários nomes de estrelas. [...] Adorei os jogos feitos pela Professora Sharon, uns dos que eu mais gostei foram o Detetive dos elementos químicos que nos ajudou muito a descobrir como os elementos surgiram e para que servem [...]

AC21: [...] O melhor jogo foi o Detetive dos elementos químicos, foi o jogo que mais aprendi, aprendemos também a origem de estrelas e os espectros dela e como saber qual elementos é gerado de qual estrela, com a comparação de espectros. Todos os jogos desenvolvidos e aplicados na nossa turma foram legais, pois através dos jogos conseguimos aprender mais e entender bem mais, é um modo fácil [...]

AC22: [...] Jogamos o jogo das Revoluções e fez entender mais o conceito do que é Astronomia e conhecer o trabalho de quase uma centena de astrônomos. Jogamos o Conquista no espaço e ali conseguimos entender a origem dos elementos. Guerra nas Estrelas foi o mais empolgante e por alguns minutos esquecemos do Bis e ajudamos uns aos outros independente das equipes. O jogo 1 contra 5 foi o mais tenso dos jogos, todos se empenharam em estudar mas quando sentamos na frente foi impossível não sentir um frio na barriga. O jogo detetive dos

elementos químicos o mais disputado, nos interessamos bastante, foi muito divertido e aprendemos ainda mais.

DSC3: Com os jogos consegui aprender e entender de um modo fácil e legal sobre o estudo das estrelas, elementos químicos e sua origem, comparação de espectros, ondas, cor, luz e famosos astrônomos e cientistas.

IC4: Essa intervenção permitiu o conhecimento sobre o que é Astronomia e o que ela trata

ECHs:

AC2: *É a ciência que estuda o universo e os fenômenos que ocorrem nele. A partir da expansão do BIG BANG formaram-se as galáxias, os corpos celestes e os planetas. As estrelas e a vida na terra de um modo geral [...]*

AC15: *Na astronomia estudamos muitas coisas. Estudamos as estrelas e os elementos químicos que as compõe [...]*

AC27: *A astronomia é a ciência mais antiga e trata do universo e estuda os corpos celestes ela está relacionada à química e física. [...]*

DSC4: A astronomia é a ciência mais antiga, trata do estudo do universo e dos fenômenos que nele ocorrem, estuda a imensidão do espaço, nebulosas, galáxias, sistemas solares, supernovas, buracos negros, corpos celestes, estrelas, planetas, asteroides e também se relaciona a Química e a Física no estudo das estrelas e outros astros.

IC5: Essa intervenção envolveu atividades que fizeram o aluno se motivar e gostar do que estava sendo proposto

ECHs:

AC4: *[...] Eu gostei da visita ao planetário, porque eu aprendi mais sobre as estrelas e mais sobre o universo, eu gostei do jogo das Revoluções, das estrelas, do 1 contra 5 e do Detetive dos elementos químicos, eles me ajudaram muito sobre essa matéria, e descobrir sobre várias estrelas. [...] Eu adorei fazer o espectroscópio que mostra o espectro das luzes e deu para ver as cores do arco-íris e foi muito legal fazer o disco de Newton e eu amei também fazer todas as atividades de sala de aula.*

AC23: *[...] caixas pretas foi o meu trabalho preferido porque descobrimos como os cientistas fazem para criar modelos de planetas que eles não podem ir até lá, nem ver e nem tocar. O melhor jogo foi o Detetive dos elementos químicos, foi o jogo que mais aprendi aprendemos também a origem de estrelas e os espectros dela e como saber qual espectro de elementos é gerado de qual estrela, com a comparação de espectros. Todos os jogos desenvolvidos e aplicados na nossa turma foram legais, pois através dos jogos conseguimos aprender mais e entender bem mais, é um modo fácil. [...].*

AC22: *[...] fizemos a primeira avaliação em equipe e as ideias de todos se encaixaram [...]A ideia do diário foi ótima, ali podemos relatar nossas atividades e o desempenho da equipe. [...] Guerra nas Estrelas foi o mais empolgante e por alguns minutos esquecemos do Bis e*

ajudamos uns aos outros independente das equipes. [...] O jogo detetive dos elementos químicos o mais disputado, nos interessamos bastante, foi muito divertido e aprendemos ainda mais. [...]

DSC5: Estudamos muitas coisas, o conteúdo foi muito legal e as atividades interessantes, os jogos me ajudaram a aprender mais e entender a matéria, o Detetive dos Elementos Químicos foi o preferido, gostei também da visita ao planetário, disco de Newton, caixas pretas e foi muito legal fazer e explorar o espectroscópio.

IC6: Essa intervenção apresentou uma positiva relação professor aluno

ECHs:

AC9: [...]A astronomia é muito legal e a ligação com a química e a física envolveu muitas coisas que eu jamais poderia imaginar [...] Em fim, quero agradecer todo o trabalho da senhora conosco, aprendi muito e foi tudo perfeito.

AC21: [...] Participei de todas as aulas e quero que continue por muito mais tempo [...] tudo graças a Professora Sheron, que do bolso dela, ou melhor do salário dela tirou, para que pudéssemos ter um bom estudo e aprendizado de astronomia, química e física.

AC22:[...]. Vou sentir falta da minha equipe se ela terminar, mas vou sentir mais falta de todo o carinho e atenção da Professora Sharon. Nossa turma nunca foi a mais comportada e houve muitas reclamações de nós ano passado, mas mesmo assim, com todos os prós e contras ela nos escolheu. Esse é o nosso último ano nessa escola, não sabemos o que vamos encontrar no Ensino Médio e tudo que precisávamos era de alguém que acreditasse no nosso potencial. A professora Sharon foi a única que acreditou em nós. Estamos nos despedindo aos poucos de tudo, muitos não vão seguir o mesmo caminho e nós precisávamos nos aproximar, só não sabíamos como. As equipes uniram personalidades completamente distintas, se não fossem as equipes estaríamos sentados sozinhos, só falaríamos com os nossos amigos, sendo que esse é o nosso ano, o ano de se despedir com uma mala de lembranças boas. O prêmio do mestrado da professora é a nossa união e a certeza que temos agora, que podemos ser o que quisermos porque somos poeira das estrelas. Obrigada Professora Sharon e obrigada Professor Guilherme e todos envolvidos nessa experiência maravilhosa.

DSC6: A Professora Sharon acreditou no nosso potencial, e as equipes uniram a nossa turma, adorei os jogos confeccionados e ensinados, aprendi muito e de uma forma fácil e empolgante, graças a senhora, tivemos as melhores aulas e um bom estudo aprendizado de astronomia, química e física, obrigada pela experiência maravilhosa.

IC7: Essa intervenção permitiu aos alunos conhecer sobre a História da Astronomia

ECHs:

AC5: [...] Carl Sagan disse:” Fomos feitos no interior de estrelas mortas, somos feitas de poeira estelar”. A afirmação de Carl Sagan já nos faz ver que a astronomia tem grande relação com a Química, que é a ciência que estuda os elementos químicos [...] Vimos isso desde muito tempo atrás com importantes figuras das ciências, como Albert Einstein, que para comprovar a teoria da relatividade geral, precisou da ajuda da astronomia.

AC18: [...] o Newton descobriu através de um prisma de vidro que a luz branca vinda do Sol, é na realidade composta por luzes de várias cores e que o cientista Galileu Galilei conseguiu comprovar que a terra gira ao redor do sol. [...]

AC24: [...] Nós jogamos o jogo das Revoluções e nele vimos 80 astrônomos e conhecemos mais sobre a teoria de Albert Einstein e conheci vários cientistas como Issac Newton e Nicolau Copérnico. [...]

DSC7: No Jogo das Revoluções conheci famosos astrônomos e importantes figuras das ciências como: Johannes Kepher, Tycho Brahe, Nicolau Copérnico, Issac Newton, Galilei Galileu, Albert Einstein, Carl Sagan e no vídeo As Irmãs do Sol as calculadoras de Harvard.

A seguir apresentamos no quadro 1 as sete ideias centrais (IC) sinteticamente conforme alusão a que a estrutura textual nos indicou.

Quadro 1 - Síntese das ideias centrais encontradas na análise das redações

Ideias Centrais	Síntese
IC1	Relação Astronomia com os conteúdos de Química e de Física.
IC2	Aprendizado com as atividades
IC3	Os jogos foram atrativos e favoreceram o aprendizado.
IC4	Conhecimento sobre Astronomia e o que ela trata
IC5	Motivação pelas atividades
IC6	Relação professor aluno
IC7	Conhecimento sobre a História da Astronomia

Fonte: Guedes (2018).

Portanto, levando em conta a análise dos dados acima efetuada e os sete DSCs parciais apresentamos, a seguir, o DSC final o qual reproduz a representação social do aluno pesquisado enquanto sujeito coletivo:

DSC final: Percebi a relação da Astronomia com os conteúdos da Física e da Química ao estudar as estrelas e a origem dos elementos químicos, principalmente através da nucleossíntese estelar e da espectroscopia. A espectroscopia é a análise e interpretação de espectros da luz, e permite aos astrônomos determinar a composição química das estrelas, temperatura e sua idade; além disso, a luz solar é uma onda eletromagnética que se propaga até a Terra sem haver um meio material entre eles; a luz branca emitida do Sol é na realidade composta por luzes de várias cores e as fontes de luz são compostas de elementos químicos diferentes, que ao serem aquecidos emitem calor e luz com cores de frequências diferentes; as atividades propostas como a Visita ao Planetário colaboraram para o aprendizado, favorecendo a compreensão do que são as estrelas e o universo; com os jogos conseguimos aprender e entender de um modo fácil e empolgante sobre o estudo das estrelas, elementos

químicos e sua origem, comparação de espectros, ondas, cor, luz e sobre famosos astrônomos e importantes figuras das ciências como: Johannes Kepher, Tycho Brahe, Nicolau Copérnico, Issac Newton, Galilei Galileu, Albert Einstein, Carl Sagan e as calculadoras de Harvard. O jogo Detetive dos Elementos Químicos foi o nosso jogo preferido, o disco de Newton permitiu o aprendizado sobre a composição de cores e explorar o espectroscópio foi muito interessante; pois nos permitiu conhecer sobre a Astronomia e saber do que essa ciência trata (do estudo do universo e dos fenômenos que nele ocorrem, da imensidão do espaço, nebulosas, galáxias, sistemas solares, supernovas, buracos negros, corpos celestes, estrelas, planetas, asteroides, etc); houve atividades que nos motivaram a gostar do que estava sendo proposto. O conteúdo foi aprovado e as atividades foram interessantes e muito legais; toda a ação favoreceu positivamente a união da turma e a relação professora-aluno, permitindo que nós percebêssemos que a professora acreditou no potencial da turma, e que realizou as melhores aulas acarretando em bom estudo e aprendizado da Astronomia, Química e Física.

Com base na análise das redações, acreditamos ter respondido ao nosso objetivo-problema: Sob quais aspectos uma intervenção pedagógica baseada no TBL com jogos educacionais em suas tarefas propicia a integração e o aprendizado dos conteúdos de Física e de Química com a temática da Astronomia? Pois verificamos que realmente essa intervenção, foi capaz de promover o ensino-aprendizagem, facilitar o entendimento dos conteúdos, causar sentimentos de empolgação, de autoestima, de mudança de comportamento e vontade de descobrir mais sobre a Astronomia e os seus conteúdos relacionados a Física e a Química.

7. Conclusão

Os resultados apresentam fortes indícios que o TBL associado ao uso de jogos promove debates entre os integrantes das equipes, facilita o entendimento dos conteúdos, bem como, estimula os alunos a buscar novos conhecimentos e a se preparar para que a equipe tenha sucesso. Verificamos também que, com o passar das atividades, as equipes se consolidaram e que quase todos os alunos queriam que as equipes permanecessem a mesma após a intervenção, assim como, que o método TBL, o diário, as tarefas e os jogos continuassem. Esses fatores nos permitiram concluir que todas as atividades foram aprovadas.

Trazemos vários relatos tanto dos alunos, como das equipes de como essas atividades foram importantes, gerando experiências positivas de trabalho colaborativo, de mudança de comportamento, de envolvimento emocional para que a equipe conseguisse atingir o melhor resultado dentre as demais. Acreditamos que quanto mais as equipes permanecerem juntas e quanto mais forem incentivadas, melhores resultados serão obtidos. Para futuros trabalhos sugerimos ser elaboradas intervenções com um período maior de tempo, para verificar a evolução das equipes, bem como, o aprendizado desses alunos.

Esperamos que este trabalho contribua para o Ensino de Ciências; da Astronomia, Física e Química em particular, e que sirva de referência para profissionais da educação e pesquisadores que tenham interesse em utilizar jogos para motivar os alunos a aprender os conteúdos de Física e de Química. Apresentamos todo o produto educacional dessa SD com todas as atividades, testes, tarefas e os cinco jogos disponíveis para reprodução no site:

<http://sites.google.com/view/sharonguedes>, permitindo que professores interessados possam utilizá-lo em suas aulas.

8. Referências

ALVES, Clarice Vaz; DAMIANI, Magda Floriana. **A tomada de consciência acerca de aspectos que envolvem a produção de textos escritos:** estudo intervencionista. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/acessoConteúdo.php?nrseqoco=79852>. Acesso em: 15 jun. 2017.

BOLLELA, Valdes Roberto; SENGER, Maria Helena; TOURINHO, Francis Solange Vieira; AMARAL, Eliana. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. **Revista Medicina**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 293-300, jun. 2014.

BORIN, Júlia. **Jogos e resolução de problemas:** uma estratégia para as aulas de matemática. 3. ed. São Paulo: CAEM-USP, 1998.

COSTA, Leandro Demenciano. O que os jogos de entretenimento têm que os jogos educativos não têm. *In: VIII BRAZILIAN SYMPOSIUM ON GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT, 2009*, Rio de Janeiro, **Anais eletrônicos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 2009, p. 01-20. Disponível em: <http://sbgames.org/papers/sbgames09/artanddesign/tutorialArtes3.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.

DIAS, Claudio André Chagas Martins; RITA, Josué Rodrigues Santa. Inserção da astronomia como disciplina curricular do ensino médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, Limeira, n. 6, p. 55-65, dez. 2008.

GUEDES, Sharon Geneviève Araujo. **O ensino de astronomia através de jogos e da aprendizagem baseada em equipes no 9º ano do Ensino Fundamental.** 2018. 243 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. UNIPAMPA. Bagé, 2018. Disponível: <http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/rii/3943/1/DIS%20Sharon%20Guedes%20%202018.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2020.

HOLZLE, Luís Roberto Brudna. **Tabela periódica com espectros de emissão atômica dos elementos.** Versão 16 de outubro de 2017. Disponível em: <https://www.tabelaperiodica.org/tabela-periodica-com-espectros-de-emissao-atmica-dos-elementos/>. Acesso em: 15 nov. 2017.

HOLZLE, Luís Roberto Brudna. **Tabela periódica nucleossíntese de elementos químicos.** Versão 7 de dezembro de 2016. Disponível em: <https://www.tabelaperiodica.org/tag/astronomia/>. Acesso em: 15 nov. 2017.

KUHN, Thomas Samuel. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo: Perspectiva, 1991.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 41-59, set. 2014.

OLIVEIRA, Tobias Espinosa; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Ângela. Aprendizagem baseada em Equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.33, n.3, p.962-982, dez. 2016.

OLIVEIRA, Tobias Espinosa. **Aprendizagem de física, trabalho colaborativo e crenças de autoeficácia**: em estudo de caso com o método team-based learning em uma disciplina introdutória de eletromagnetismo. 2016. 209 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Ensino de Física. Mestrado Acadêmico em Ensino de Física. UFRGS. Porto Alegre, 2016. Disponível: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/135013>. Acesso em: 23 abr. 2017.

MICHAELSEN, Larry. **Getting Started with Team-Based Learning. In Team-Based Learning A Transformative Use of Small Groups**. Westport: Praeger Publishers, 2002. Disponível em: <http://www.iub.edu/~tchsotl/part3/Michaelsen%20Team%20Based%20Learning.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2017.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. le