



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

SHARON GENEVIÉVE ARAUJO GUEDES

**O ENSINO DE ASTRONOMIA ATRAVÉS DE JOGOS E DA APRENDIZAGEM
BASEADA EM EQUIPES NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Bagé

2018

SHARON GENEVIÉVE ARAUJO GUEDES

**O ENSINO DE ASTRONOMIA ATRAVÉS DE JOGOS E DA APRENDIZAGEM
BASEADA EM EQUIPES NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências da Fundação Universidade Federal do Pampa, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello

Bagé

2018

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

G924e Guedes, Sharon Geneviéve Araujo
O Ensino de Astronomia através de jogos e da Aprendizagem Baseada em Equipes no 9º ano do Ensino Fundamental / Sharon Geneviéve Araujo Guedes. 243 f.: il.

Dissertação(Mestrado) - Universidade Federal do Pampa, MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2017.
"Orientação: Guilherme Frederico Marranghello".

1. Ensino da astronomia. 2. Ensino de física. 3. Ensino de química. 4. Jogos educativos. 5. Aprendizagem baseada em equipes. I. MARRANGHELLO, Guilherme Frederico. (Orient.). II. Título.

SHARON GENEVIÉVE ARAUJO GUEDES

**O ENSINO DE ASTRONOMIA ATRAVÉS DE JOGOS E DA APRENDIZAGEM
BASEADA EM EQUIPES NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de concentração: Ensino de Ciências

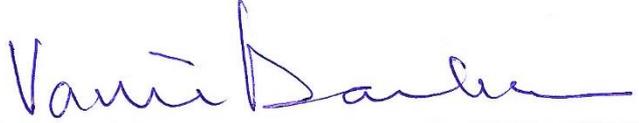
Dissertação defendida e aprovada em: 20 de dezembro de 2018.
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello
Orientador
UNIPAMPA



Prof. Dr. Rodolfo Langhi
UNESP



Profa. Dra. Vania Elisabeth Barlette
UNIPAMPA

Dedico este trabalho a minha mãe Celanira Beatriz Aguilar Araujo, que sempre esteve ao meu lado e é a responsável por tudo o que sou, e ao meu noivo Januário Dias Ribeiro, por todo amor, incentivo e apoio em todos os momentos para a realização dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer ao meu noivo, amigo e futuro marido Januário Dias Ribeiro pelo amor e apoio incondicional, por estar comigo desde o início dessa caminhada, pelo incentivo nos momentos mais difíceis deste mestrado, pelas madrugadas me ajudando na fabricação dos jogos, na criação do site e na formatação da minha dissertação. Sem você, nada seria possível.

À minha família, especialmente à minha mãe Celanira Beatriz Aguiar Araujo, grande amiga, mãe zelosa, que sempre está ao meu lado me ajudando, incentivando e torcendo pela minha felicidade. Aos meus irmãos: Gilleanes T. Araujo Guedes (que me deu meu notebook), Daphne G. Araujo Guedes, Silvie M. Araujo Guedes Albano e Abner G. Araujo Guedes que sempre me apoiaram, acreditaram em mim e me deram forças para seguir em frente. Aos meus avós que mesmo não estando mais presentes fisicamente estão sempre em meu coração.

Ao professor Dr. Guilherme Frederico Marranghelho, orientador deste projeto, pelo apoio, incentivo e troca de conhecimentos durante todos esses meses de trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências que não mediram esforços para proporcionar momentos de formação e trocas de saberes, sendo fundamentais para a construção deste trabalho.

Aos colegas deste mestrado, em especial os ingressantes da turma de 2017, em que durante muitas quintas e sextas-feiras trocamos experiências em busca de nossa qualificação. Agradeço as minhas colegas e amigas que estiveram comigo desde o início: Sheila Correia Corrêa parceira de cadeiras de mestrado e Cristiane Machado da Costa que esteve sempre ao meu lado nas aulas, orientações, apresentações de trabalhos, sempre me incentivando.

As equipes diretivas das Escolas Pérola Gonçalves e Téo Vaz Obino pelo apoio, compreensão e ajustes dos horários para que pudesse participar de toda a formação acadêmica e profissional, principalmente na Escola Pérola Gonçalves, na qual realizei a pesquisa da minha dissertação. Aos meus colegas de trabalho por me apoiarem e torcerem por mim.

Aos meus alunos do 9º ano, sujeitos dessa pesquisa, alunos maravilhosos que eu levarei comigo sempre no meu coração, pela dedicação, carinho, esforço e envolvimento em todas as atividades propostas.

A todos que estiveram comigo durante esta caminhada. Muito obrigada!

“O nitrogênio em nosso DNA, o cálcio em nossos dentes, o ferro em nosso sangue, o carbono em nossas tortas de maçã... Foram feitos no interior de estrelas em colapso, agora mortas há muito tempo. Nós somos poeira das estrelas”.

Carl Sagan

RESUMO

Este trabalho trata de uma intervenção pedagógica em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, e visa introduzir o ensino da Astronomia de forma integrada com o ensino da Física e da Química. Como abordagem do conteúdo utilizamos a Aprendizagem Baseada em Equipes de Larry K. Michaelsen, uma metodologia ativa que procura alcançar benefícios em pequenos grupos através do trabalho colaborativo. Reconhecemos na metodologia utilizada, elementos da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Lev Vygotsky que justificam o uso de jogos e de atividades em equipes deste trabalho. Buscando 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? desenvolvemos uma Sequência Didática, onde os alunos foram 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 epistemologia de Thomas S. Kuhn; o segundo jogo intitulado *Guerra nas Estrelas* os alunos, através de cartas, comparam 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, usando como tabuleiro uma tabela periódica astronômica, em que as equipes conquistam 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 e espectroscopia, onde as equipes respondem perguntas realizadas pelas 5 equipes adversárias; no quinto jogo intitulado *Detetive dos Elementos Químicos* as equipes através de cartas-pistas identificam qual elemento químico se trata e o localizam na posição correta da tabela periódica de espectros. O desempenho da turma foi analisado quantitativamente pelo *Ganho de Hake* e pelo *teste t de Student*, em que obtemos um ganho de 83% e nos permitiu concluir que a probabilidade de que a diferença média entre o pós-teste e o pré-teste tenha ocorrido por acaso é menor que 1%. Ao analisarmos o desempenho da turma de forma qualitativa através dos diários de bordo das equipes e da professora percebemos que realmente ocorreu um grande aprendizado. Também foram utilizadas as redações dos alunos analisadas através do *Discurso do Sujeito Coletivo*, onde evidenciamos que os alunos conseguiram relacionar a Astronomia com os conteúdos explorados de Física e de Química.

Palavras-chave: Ensino de astronomia. Ensino de física. Ensino de química. Jogos educativos. Aprendizagem baseada em equipes.

ABSTRACT

This work deals with a pedagogical intervention in a class of 9th grade elementary school, and aims to introduce the teaching of Astronomy in an integrated way with the teaching of Physics and Chemistry. As a content approach we use Team-Based Learning by Larry K. Michaelsen, an active methodology that seeks to achieve benefits in small groups through collaborative work. We recognize in the methodology used elements of Lev Vygotsky's Theory of Cognitive Development that justify the use of games and activities in teams of this work. Seeking to answer our problem-objective: Under what aspects does a pedagogical intervention based on TBL with educational games in its tasks propitiate the integration and learning of the contents of Physics and Chemistry with the thematic of Astronomy? we developed a Didactic Sequence, where students were presented to five educational games: the first titled Game of Revolutions addresses the content of Astronomy History and seeks to show the student how the evolution of this science occurred through the epistemology of Thomas S. Kuhn; the second game titled Star Wars students, through letters, compare features 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 about the origin of the chemical elements, using as a board an astronomical periodic table, in which the teams conquer the chemical elements coming from the same type of process of nucleosynthesis; the fourth game titled 1 against 5, deals with the contents about light, waves, color and spectroscopy, where the teams answer questions asked by the 5 opposing teams; in the fifth game titled Detective of Chemical Elements, teams through letter-tracks identify which chemical element is treated and locate it in the correct position of the periodic table of spectra. Class performance was quantitatively analyzed by the Hake Gain and Student's t-test, where we obtained a gain of 83% and allowed us to conclude that the probability that the mean difference between the post-test and the pre-test has occurred by chance is less than 1%. By analyzing the performance of the class in a qualitative way through the logbooks of the teams and the teacher we realized that a great learning really took place. We also used the essays of the students analyzed through the Discourse of the Collective Subject, where we showed that the students were able to relate Astronomy to the explored contents of Physics and Chemistry.

Keywords: Teaching of astronomy. Physics teaching. Chemistry teaching. Educational games. Team based learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Atividades de um módulo ou Sessão TBL	30
Figura 2 - Principais fases de cada módulo do TBL.....	31
Figura 3 - Apresentação da Sequência Didática.....	40
Figura 4 - Foto da frente da Escola Municipal de Ensino Fundamental Pérola Gonçalves	41
Figura 5 - Fases do módulo 1 do TBL.....	47
Figura 6 - Fases de cada módulo 2 do TBL.....	48
Figura 7 - Crachá da Professora Pesquisadora e de um dos Alunos Cientistas.....	53
Figura 8 - Realizando o teste de conhecimentos prévios.....	54
Figura 9 - As caixas misteriosas	55
Figura 10 - Equipe manipulando uma das caixas	56
Figura 11 - Alunos assistindo As Irmãs do Sol	57
Figura 12 - Alunos no Planetário da Unipampa	58
Figura 13 - Tabuleiro do Jogo das Revoluções e Cartas	59
Figura 14 - Cartas Colecionáveis.....	60
Figura 15 - Alunos jogando o Jogo das Revoluções	60
Figura 16 - Alunos no segundo dia do Jogo das Revoluções	61
Figura 17 - Uma das equipes respondendo ao teste de eficiência do Jogo das Revoluções.....	62
Figura 18 - Alunos com as plaquinhas das alternativas A, B, C e D.....	83
Figura 19 - Diários de bordo das seis equipes e o diário da Professora pesquisadora	83
Figura 20 - Cartas do jogo Guerra nas Estrelas	84
Figura 21 - Alunos jogando o jogo 1 contra 5	85
Figura 22 - Tarefa de casa E6: Módulo 1	86
Figura 23 - Tabuleiro do jogo A Conquista do Espaço	87
Figura 24 - Alunos jogando o jogo A Conquista do Espaço	88
Figura 25 - Alunos fazendo o teste de eficiência do jogo A Conquista do Espaço.....	89
Figura 26 - Teste de Garantia de Preparo Módulo 2	109
Figura 27 - Comparando espectros	111
Figura 28 - Jogo 1 contra 5.....	113
Figura 29 - Alunos jogando o 1 contra 5	114
Figura 30 - Alunos realizando o teste de eficiência do Jogo 1 contra 5	115
Figura 31 - Tabuleiro do jogo Detetive dos Elementos Químicos	116
Figura 32 - Cartas-pistas (frente e verso) do Detetive dos Elementos Químicos.....	117

Figura 33 - A aluna mostrando que a carta-pista não correspondia ao espectro	118
Figura 34 - Alunos jogando o Detetive dos Elementos Químicos	119
Figura 35 - Jogo Detetive dos Elementos Químicos finalizado	120
Figura 36 - Alunos realizando o TEE do jogo Detetive dos Elementos Químicos	122
Figura 37 - Alunos realizando o Teste de conhecimentos adquiridos	123

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Total de alunos por quantidade de acertos	65
Gráfico 2 - Quantidade de Acertos por questão do TCP	66
Gráfico 3 - Questões pela quantidade de equipes que acertaram	70
Gráfico 4 - Número de acertos individuais do TEI em relação ao conhecimento adquirido ...	77
Gráfico 5 - Comparação entre o TEI por equipe e o TEE e média geral do TEI e TEE	78
Gráfico 6 - Quantidade de acertos por aluno no TGPI.....	90
Gráfico 7 - Quantidade de acertos por questão do TGPI.....	90
Gráfico 8 - Comparação das médias da TGPI com a TGPE	91
Gráfico 9 - Número de acertos individuais do TEI em relação ao conhecimento adquirido ...	95
Gráfico 10 - Comparação entre o TEI por equipe e o TEE	96
Gráfico 11 - Número de acertos do TEI em relação ao conhecimento adquirido	100
Gráfico 12 - Comparação entre o TEI por equipe e o TEE	101
Gráfico 13 - Média por equipe da avaliação em pares	103
Gráfico 14 - Pontuação média da avaliação em pares	105
Gráfico 15 - Quantidade de acertos por aluno no TGPI.....	124
Gráfico 16 - Quantidade de acertos por questão do TGPI.....	125
Gráfico 17 - Comparação das médias da TGPI com a TGPE	125
Gráfico 18 - Quantidade de acertos por aluno	134
Gráfico 19 - Comparação das médias da TGPI com a TGPE	135
Gráfico 20 - Quantidade de acertos por aluno no TEI.....	138
Gráfico 21 - Comparação das médias da TEI com a TEE.....	139
Gráfico 22 - Média por equipe da avaliação em pares	142
Gráfico 23 - Pontuação média da avaliação em pares	144
Gráfico 24 - Comparação da Avaliação em Pares do Módulo 1 e 2	147
Gráfico 25 - Vontade de permanecer na equipe	149
Gráfico 26 - Notas por atividades da etapa de treinamento.....	153
Gráfico 27 - Notas das tarefas de casa Módulo 1 e Módulo 2	153
Gráfico 28 - Notas de duas tarefas do módulo 2 e da escrita do diário de bordo.....	154
Gráfico 29 - Avaliação de cada um dos jogos	154
Gráfico 30 - Total de alunos por quantidade de acertos	159
Gráfico 31 - Comparação entre o teste de conhecimento prévio com o adquirido	160
Gráfico 32 - Total de alunos por quantidade de acertos	161

Gráfico 33 - Quantidade de astrônomos citados em cada teste	162
Gráfico 34 - Quantidade de estrelas citadas em cada teste.....	163
Gráfico 35 - Comparação do TCP e TCA com o TEI do jogo A Conquista do Espaço	163
Gráfico 36 - Comparação do TCP e TCA com o TEI do jogo 1 contra 5	164
Gráfico 37 - Comparação do TCP e TCA com o TEI do Detetive dos Elementos Químicos	165

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Instrumentos de coleta de dados.....	49
Quadro 2 - Visão geral da etapa 1	53
Quadro 3 - Respostas do questionário de caracterização da turma	67
Quadro 4 - Desenho sobre algo que é estudado em Astronomia.....	67
Quadro 5 - Resposta dos professores sobre trabalhar em grupo na turma do 9º ano	70
Quadro 6 - Visão geral da etapa 2	81
Quadro 7 - Equipes fixas	82
Quadro 8 - Pontuação para a legenda	104
Quadro 9 - Análise das questões de desempenho do Módulo 1	105
Quadro 10 - Visão geral da etapa 3	108
Quadro 11 - Disco de Newton das equipes 1, 2 e 3.....	112
Quadro 12 - Espectroscópio caseiro das equipes 4, 5 e 6.....	112
Quadro 13 - Quantidade de acertos na estrela escolhida na animação	129
Quadro 14 - Respostas das equipes em relação a exploração do espectroscópio.....	131
Quadro 15 - Análise das questões pessoais sobre o TEI e TEE	138
Quadro 16 - Pontuação para a legenda	143
Quadro 17 - Análise das questões de desempenho do Módulo 2	144
Quadro 18 - Análise sobre Física, Química e Astronomia	148
Quadro 19 - Trabalho em equipe e aspectos positivos e negativos dos integrantes.....	150
Quadro 20 - Pontos positivos e negativos da equipe e sentimento e/ou recordação	152
Quadro 21 - Preferência por atividades	155
Quadro 22 - Pontos positivos e permanência das atividades.....	155
Quadro 23 - Síntese das ideias centrais encontradas na análise das redações	176

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado e classificação.....	68
Tabela 2 - Preferência por atividades	69
Tabela 3 - Resumo da ação das equipes no jogo	73
Tabela 4 - Pontuação de ordem de chegada	73
Tabela 5 - Pontuação por equipe	74
Tabela 6 - Quantidade de acertos por questão do TEI.....	77
Tabela 7 - Ganho do Teste de Eficiência do Jogo das Revoluções	79
Tabela 8 - Número de acertos em cada questão	92
Tabela 9 - Ganho do Teste de Garantia do Módulo 1	92
Tabela 10 - Quantidade de acertos por questão do TEI.....	95
Tabela 11 - Ganho do Teste de Eficiência do Jogo Guerra nas Estrelas	97
Tabela 12 - Quantidade de acertos por questão do TEI.....	101
Tabela 13 - Ganho do Teste de Eficiência.....	102
Tabela 14 - Número de acertos em cada questão	126
Tabela 15 - Ganho do Teste de Garantia	127
Tabela 16 - Quantidade de acertos em cada estrela por equipe.....	128
Tabela 17 - Quantidade de acertos por questão	134
Tabela 18 - Ganho do Teste de Garantia	135
Tabela 19 - Quantidade de acertos por questão	139
Tabela 20 - Ganho do Teste de Garantia	140
Tabela 21 - Avaliação da equipe	150
Tabela 22 - Desempenho dos alunos	166
Tabela 23 - Média geral do pré, pós e ganho normalizado da turma	167
Tabela 24 - Comparação entre o pré e pós-teste.....	168
Tabela 25 - Passos para comparação do t de student.....	169

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABE - Aprendizagem Baseada em Equipes

E1 - Equipe 1

E2 - Equipe 2

E3 - Equipe 3

E4 - Equipe 4

E5 - Equipe 5

E6 - Equipe 6

SD - Sequência Didática

TBL - Team-Based Learning

TCA - Teste de Conhecimento Adquiridos

TCP - Teste de Conhecimentos Prévios

TEE - Teste de Eficiência do Jogo em Equipe

TEI - Teste de Eficiência do Jogo Individual

TGPE - Teste de Garantia de Preparo em Equipe

TGPI - Teste de Garantia de Preparo Individual

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1 Ensino da Astronomia	22
2.2. A utilização de jogos educativos para o ensino-aprendizagem	23
2.3 Método Ativo de Aprendizagem Baseada em Equipes	26
2.4 Integração dos conteúdos de Física e Química	31
2.5 Aspectos da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Lev Vygotsky	33
2.6 Trabalhos Relacionados	35
3 METODOLOGIA	39
3.1 Objetivo Geral	40
3.2 Objetivos Específicos	41
3.3 Sujeitos da Pesquisa	41
3.4 Natureza e Abordagem de Pesquisa	42
3.5 Abordagem Metodológica	43
3.6 Instrumentos de Pesquisa	48
3.7 Atividades Realizadas para Coleta de Dados.....	49
3.8 Metodologia de Análise dos Dados.....	50
4.1 Etapa de Treinamento – Despertando o Interesse dos alunos pela Astronomia	52
4.1.1 Relato das atividades da Etapa de Treinamento	53
4.1.1.1 Aula 1 – Despertando o interesse dos alunos pela Astronomia	53
4.1.1.2 Aula 2 – As Caixas Misteriosas	55
4.1.1.3 Aula 3 – Série Cosmos: As Irmãs do Sol	57
4.1.1.4 Aula 4 – Visita ao Planetário da Unipampa	58
4.1.1.5 Aula 5 e 6 – Jogo das Revoluções	58
4.1.1.6 Aula 7 – Teste do Jogo das Revoluções e material de preparo do módulo 1.....	62
4.1.2 Análise das atividades da Etapa de Treinamento.....	63
4.1.2.1 Aula 1 – Despertando o interesse dos alunos pela Astronomia	63
4.1.2.1.1 Análise do TCP	63
4.1.2.1.2 Análise do questionário de caracterização da turma	66
4.1.2.2 Aula 2 – As Caixas Misteriosas	69
4.1.2.3 Aula 3 – Série Cosmos: As Irmãs do Sol	70
4.1.2.4 Aula 4 – Visita ao Planetário da UNIPAMPA	71

4.1.2.5 Aula 5 e 6 – Jogo das Revoluções	72
4.1.2.6 Aula 7 – Teste de eficiência do Jogo das Revoluções.....	74
4.1.2.7 Análise Geral da Etapa de Treinamento	80
4.2 Módulo 1 – Da Guerra nas Estrelas a Conquista do Espaço.....	81
4.2.1 Relato da fase 2 do Módulo 1.....	81
4.2.1.1 Aula 8 – Teste de garantia de preparo.....	82
4.2.2 Relato da fase 4 do Módulo 1.....	84
4.2.2.1 Aula 9 – Jogo a Guerra nas Estrelas.....	84
4.2.2.2 Aula 10 – Tabela Periódica Ampliada	86
4.2.2.3 Aula 11– Jogo A Conquista do Espaço	87
4.2.2.4 Aula 12 – Teste do Jogo A Conquista do Espaço e Avaliação em pares.....	88
4.2.3 Análise da fase 2 do Módulo 1	89
4.2.3.1 Aula 8 – Teste de garantia de preparo.....	89
4.2.4 Análise da fase 4 do Módulo 1	93
4.2.4.1 Aula 9 – Jogo a Guerra nas Estrelas.....	93
4.2.4.2 Aula 10 – Tabela Periódica ampliada	97
4.2.4.3 Aula 11 – Jogo A Conquista do Espaço	99
4.2.4.4 Aula 12 – Avaliação em Pares	103
4.2.5 Análise Geral do Módulo 1 da implementação do TBL.....	107
4.3 Módulo 2 – Espectros: a identidade dos elementos químicos.....	108
4.3.1 Relato da fase 2 do Módulo 2.....	109
4.3.1.1 Aula 13 – Teste de Garantia de Preparo	109
4.3.2 Relato da fase 4 do Módulo 2.....	110
4.3.2.1 Aula 14 – Comparando espectros	110
4.3.2.2 Aula 15 – Explorando o espectroscópio e o disco de Newton	111
4.3.2.3 Aula 16 – Jogo 1 contra 5.....	113
4.3.2.4 Aula 17 e 18 – Jogo Detetive dos Elementos Químicos	116
4.3.2.5 Aula 19 – Avaliação em pares e da intervenção.....	121
4.3.2.6 Aula 20 – Teste de conhecimento adquirido	122
4.3.3 Análise da fase 2 do Módulo 2	124
4.3.3.1 Aula 13 – Teste de garantia de preparo.....	124
4.3.4 Análise da fase 4 do Módulo 2	127
4.3.4.1 Aula 14 – Comparando espectros	128
4.3.4.2 Aula 15 – Explorando o espectroscópio e o disco de Newton	130

4.3.4.3 Aula 16 – Jogo 1 contra 5.....	132
4.3.4.4 Aula 17 e 18 – Jogo Detetive dos Elementos Químicos	136
4.3.4.5 Aula 19 – Avaliação entre os membros da equipe e da intervenção	141
4.3.4.5.1. Avaliação em pares.....	142
4.3.4.5.2 Avaliação da intervenção.	148
4.3.4.6 Aula 20 – Teste de conhecimento adquirido	157
4.3.5 - Análise Geral do Módulo 2 da implementação do TBL	159
4.4 Comparação entre o TCP e TCA	160
4.4.1 Comparação dos resultados do TCP, TEI dos jogos e TCA.....	161
4.4.1.1 Jogo das Revoluções	162
4.4.1.2 Jogo Guerra nas Estrelas	162
4.4.1.3 Jogo A Conquista do Espaço	163
4.4.1.4 Jogo 1 contra 5	164
4.4.1.5 Jogo Detetive dos Elementos Químicos	164
4.5 Análise Quantitativa do TCP e TCA	165
4.5.1 Análise Estatística pelo Ganho de Hake	165
4.5.2 Análise Estatística pelo Teste T de Student.....	168
4.6 Análise Qualitativa do TCA nas redações	169
4.7 Análise da Sequência Didática	178
5 CONCLUSÃO.....	181
REFERÊNCIAS	187
APÊNDICE A – TCP e TCA	192
APÊNDICE B – Questionário de caracterização da turma pelos alunos.....	195
APÊNDICE C – Ficha Característica.....	196
APÊNDICE D – Questionário de caracterização da turma pelos Professores	197
APÊNDICE E – Perguntas sobre o vídeo Irmãos do Sol.....	198
APÊNDICE F – Relatório Visita ao Planetário da Unipampa.....	202
APÊNDICE G – TEI e TEE do Jogo das Revoluções	204
APÊNDICE H – Material de Preparo – Modulo 1	206
APÊNDICE I – TGPI e TGPE: Modulo 1.....	210
APÊNDICE J – TEI e TEE do Jogo Guerra nas Estrelas	212
APÊNDICE K – Exercícios de exploração da tabela periódica	214
APÊNDICE L – TEI e TEE do Jogo A Conquista do Espaço.....	215
APÊNDICE M – Avaliação em Pares: Módulo 1	217

APÊNDICE N – Material de Preparo: Módulo 2.....	221
APÊNDICE O – TGPI e TGPE: Módulo 2.....	225
APÊNDICE P – Exploração do Espectroscópio	227
APÊNDICE Q – TEI e TEE do Jogo 1 contra 5	228
APÊNDICE R – TEI e TEE do Jogo Detetive dos Elementos Químicos.....	230
APÊNDICE S – Avaliação em Pares: Módulo 2.....	232
APÊNDICE T – Avaliação da intervenção	237
APÊNDICE U – Termo de consentimento livre e esclarecido da escola	239
APÊNDICE V – Termo de consentimento livre e esclarecido dos alunos.....	241
APÊNDICE W – Termo de consentimento livre e esclarecido dos professores	243

1 INTRODUÇÃO

Sempre fui fascinada pelo estudo da Astronomia e pela contemplação do céu. Ao cursar o Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, no componente curricular de Educação em Astronomia, pude ter a certeza do que eu realmente queria: ensinar a Astronomia aos meus alunos. Logo, surgiu a ideia de criar um Clube de Astronomia na minha escola, onde os alunos ficaram muito empolgados e, com isso, pude perceber neles, o mesmo entusiasmo que a Astronomia me causa, e compartilhar com eles do mesmo interesse. Enxerguei na Astronomia uma grande oportunidade para motivar os alunos a aprender os conteúdos abordados na disciplina de Ciências do 9º ano, que trata de assuntos de Física e de Química. Esses assuntos são tradicionalmente abordados em momentos diferentes, sendo destinada, das quatro horas semanais da disciplina de Ciências, duas horas para o ensino de Física e duas horas para o ensino de Química. Apesar de pertencerem à mesma disciplina, a Física e a Química são apresentadas de forma separada e fragmentada, o que se torna incoerente com 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.

Dentro de uma compreensão interdisciplinar do conhecimento, a transversalidade tem significado, sendo uma proposta didática que possibilita o tratamento dos conhecimentos escolares de forma integrada. Assim, 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).

Dessa forma buscou-se através de jogos educacionais oportunizar um ensino em que os conteúdos de Física e Química sejam ensinados de forma integrada. Entre os conteúdos abordados em Astronomia utilizamos a história da evolução cosmológica e estrelas; entre os conteúdos tradicionalmente abordados em Física utilizamos: temperatura, ondas, luz; e entre os conteúdos abordados em Química utilizamos: elementos químicos, tabela periódica e espectroscopia.

A falta de motivação para aprender é provavelmente uma das principais causas do desinteresse dos alunos. O professor pode colaborar para aumentar a motivação e o envolvimento dos discentes, a partir de metodologias de ensino diferenciadas que envolvam a utilização de jogos educativos para promover contextos ou situações motivadoras da aprendizagem. Pelo fato da Astronomia ser uma ciência interdisciplinar e atrair o interesse de

grande parte dos estudantes, esta servirá como elo de integração entre a Física e a Química, o que possibilitará o maior envolvimento dos alunos nas atividades propostas.

A pesquisa tipo intervenção pedagógica, discorreu sobre a utilização de jogos de Astronomia para o ensino de Ciências do 9º ano a partir de uma abordagem do conteúdo através de fatos históricos referentes às descobertas astronômicas, bem como, da evolução dos modelos cosmológicos, o estudo das estrelas e da espectroscopia. Para isso, utilizamos como estratégia educacional para o desenvolvimento desses jogos a Aprendizagem Baseada em Equipes, ou *Team-Based Learning* (TBL), uma metodologia ativa que busca criar oportunidades de ensino e obter benefícios em pequenos grupos de aprendizagem (MICHAELSEN, 2002).

Com a finalidade de responder 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? estruturou-se a fundamentação teórica dessa intervenção em seis seções.

Cada seção apresenta uma breve introdução sobre cada assunto. A primeira intitulada *Ensino da Astronomia* busca discutir a importância de promover o ensino dessa ciência tão antiga. A segunda intitulada *A utilização de jogos educativos para o ensino-aprendizagem* busca refletir sobre o uso de jogos como recurso de aprendizagem, possibilitando um ensino diferenciado e a interação entre os alunos. A terceira intitulada *Método Ativo de Aprendizagem Baseada em Equipes* busca discutir o que é esse método, seu funcionamento, suas etapas e forma de avaliação. A quarta intitulada *Integração dos conteúdos de Física e Química* apresenta a importância de integrar os conteúdos das diferentes ciências para desfragmentar o ensino e promover a formação científica do aluno. A quinta intitulada *Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Lev Vygotsky* busca refletir sobre as ideias centrais dessa teoria, as zonas de desenvolvimento cognitivo e a importância de uso de instrumentos, signos e da mediação na aprendizagem. A sexta intitulada: *Trabalhos Relacionados* apresenta trabalhos de autores que publicaram estudos relacionados à minha pesquisa que promoveu a integração da Física com a Química através da temática da Astronomia, o uso de jogos educativos e a Aprendizagem Baseada em Equipes.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

Busco neste espaço apontar aspectos que fundamentem este trabalho acerca do Ensino em Astronomia, da utilização de jogos educativos para o ensino-aprendizagem, do TBL, da integração dos conteúdos de Física e de Química e da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Lev Vygotsky.

2.1 ENSINO DA ASTRONOMIA

A Astronomia é uma das Ciências mais antigas. Desde o início da civilização é possível constatar a existência de conhecimentos astronômicos nos aspectos do dia a dia da humanidade, tais como: a alternância dos dias e das noites, a divisão do tempo, o calendário, as estações do ano e as marés (DAMASCENO, 2016).

Para autores como Gouveia e Pazetto (2009) a Astronomia permite abordagens contextualizadas e interdisciplinares dos conteúdos tratados em sala de aula:

A Astronomia, apesar de ser uma ciência particular, com seus métodos e instrumentos próprios e com uma história que remonta ao início da civilização humana, pode ser também entendida como um caso marcante de conhecimento interdisciplinar. Para estudar o que ocorre no interior de uma estrela é necessário identificar os elementos na tabela periódica, conhecer os efeitos da gravitação, entender de força elétrica e energia dos átomos, saber sobre a equivalência entre massa e energia, sobre calor... Para entender a expansão do universo é preciso novamente saber sobre os elementos químicos, sobre espectroscopia, sobre efeito dopler, sobre telescópios e a geometrias das lentes e espelhos... (GOUVEIA; PAZETTO, 2008, p. 02).

Dessa forma, ela está presente diariamente nas nossas vidas e dominar os temas relacionados com a Astronomia 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).

Isto faz da Astronomia um meio de ligação entre o ensino das várias ciências e ponto de relação com outras áreas do saber. Por essa razão, a Astronomia pode ser vista como uma ferramenta motivadora para o ensino, em especial nas áreas relacionadas às Ciências Naturais,

devido ao seu caráter interdisciplinar, os conteúdos de Astronomia podem proporcionar aos alunos uma visão menos fragmentada do conhecimento.

Tradicionalmente, é uma área que desperta o interesse e a curiosidade dos mais variados públicos, o que justifica a importância de se incluírem conteúdos de Astronomia no currículo de ciências. Porém, muitos alunos concluem o ensino fundamental sem ter tido a oportunidade de conhecer essa ciência e, quando são apresentados, acabam por recebê-la de forma pouco atrativa. Autores como Leite e Hosoume (2008) acreditam que:

A Astronomia, quando trabalhada no ensino fundamental, é desenvolvida de forma tradicional e apenas conceitual, e as representações dos elementos constituintes são abordadas, geralmente, apenas em forma de texto ou de imagens bidimensionais. [...] Devido à natureza abstrata do tema, ele deve, na medida do possível, ser vivenciado de forma prática e concreta. As propostas de ensino deste tema devem indicar a importância do conhecimento dos conceitos construídos intuitivamente, pois eles são a maneira de pensar das pessoas e devem ser incorporados à estrutura e à metodologia das propostas de ensino (LEITE; HOSOUME, 2009, p. 66).

Dessa forma, o ensino da Astronomia deve ser apresentado de forma atrativa e integrado com as demais ciências, de modo a proporcionar ao educando uma visão menos fragmentada do conhecimento, e aos educadores uma ação pedagógica diferenciada ao transformarem o ambiente de aprendizagem em um lugar de descobertas onde os alunos sejam levados a construir seus conhecimentos de forma prática e dinâmica (DAMASCENO, 2016).

2.2. A UTILIZAÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM

Os jogos educativos com finalidades pedagógicas promovem situações de ensino-aprendizagem de forma diferenciada, dinâmica e atrativa. É uma atividade lúdica que pode ser utilizada pelo professor para promover a participação de todos os alunos, onde o educando se torna agente ativo no processo ensino-aprendizagem.

Sendo assim, 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 jogo 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 apresentados e a avaliação dos resultados alcançados. O que permite ao professor realizar questionamentos e observações para analisar e compreender o desenvolvimento do raciocínio do aluno, mediando a atividade sempre que julgar necessário. Para o sucesso de uma atividade envolvendo jogos é necessário que o professor antes de apresentar o jogo aos alunos esteja familiarizado com o material do jogo e com as suas regras.

Quando os jogos educativos são utilizados como recurso pedagógico com um fim que não se encerre em si mesmo, eles perdem o caráter do brincar pelo brincar, pois a sua atenção deve estar voltada para os efeitos e resultados dando prioridade à aprendizagem. Aqui a atividade lúdica busca interagir com os conteúdos que estão sendo trabalhados pelo professor funcionando, nesse contexto, como um instrumento que vai tornar o ensino-aprendizagem uma atividade prazerosa, que facilite o aprendizado dos alunos em uma perspectiva que este possa pôr em jogo toda a sua capacidade intelectual nesse processo (SILVA, 2007, p. 23).

Além disso, trabalhar com os jogos em sala de aula possibilita desenvolver nos alunos vários aspectos, tais como: desenvolver a criatividade e a sociabilidade aumentando a interação e integração entre os participantes; reforçar os conteúdos já aprendidos e adquirir novos conhecimentos e habilidades; aprender a lidar com os resultados positivos e negativos e respeitar regras (LIMA, 2016).

O jogo possui uma grande importância como elemento educacional, pois segundo Friedman (1996, *apud* SILVA, 2007), desenvolve no ser humano alguns aspectos importantes:

O desenvolvimento da linguagem: a linguagem é uma forma de se comunicar e se expressar, um meio, portanto de interagir socialmente. O desenvolvimento cognitivo: o jogo dá acesso a um maior número de informações; O desenvolvimento afetivo: o jogo dá oportunidade da criança expressar seus afetos e emoções; O desenvolvimento físico-motor: a interação da criança com ações motoras, visuais, táteis e auditivas sobre os objetos do seu meio é essencial para o desenvolvimento integral; O desenvolvimento moral: a construção das regras cria uma relação de respeito com o adulto e com outras crianças (FRIEDMAN, 1996, p. 66 *apud* SILVA, 2007, p. 24).

Um bom jogo deve ser interessante e desafiador, permitindo ao aluno avaliar o seu desempenho e criar novas tentativas para conseguir avançar no jogo. As decisões que ele for tomar deverão ter um sentido e um objetivo sendo esse jogado de acordo com as regras pré-estabelecidas. A utilização de jogos promove uma forma interessante de propor problemas, permitindo que estes sejam apresentados de modo atrativo, onde os alunos são motivados a buscar estratégias de resolução (BRASIL, 1999).

Existem segundo Lara (2003) quatro tipos de jogos educativos: os jogos de construção, onde o conteúdo é desconhecido para aluno e serve para introduzi-lo.

Aqueles que trazem ao/a aluno/a um assunto desconhecido fazendo com que, através da manipulação de materiais ou de perguntas e respostas, ele/a sinta a necessidade de uma nova ferramenta, ou se preferirmos, de um novo conhecimento para resolver determinada situação-problema proposta pelo jogo. E, na procura desse novo conhecimento ele/a tenha a oportunidade de buscar por si mesmo/a uma nova alternativa para sua resolução (LARA, 2003, p. 24).

Jogos de treinamento, usados para uma fixação de conteúdo.

O treinamento pode auxiliar no desenvolvimento de um pensamento dedutivo ou lógico mais rápido. Muitas vezes, é através de exercícios repetitivos que o/a aluno/a percebe a existência de outro caminho de resolução que poderia ser seguido aumentando, assim, suas possibilidades de ação e intervenção. Além disso, o jogo de treinamento pode ser utilizado para verificar se o/a aluno/a construiu ou não determinado conhecimento, servindo como um “termômetro” que medirá o real entendimento que o/a aluno/a obteve. (LARA, 2003, p. 25).

Jogos de aprofundamento: após o assunto já ter sido apresentado o professor proporciona jogos com situações as quais ele o aplique o assunto.

[...] depois que o/a aluno/a tenha construído determinado assunto, é importante que o/a professor/a propicie situações onde o aluno/a aplique-o. Quando elaboramos um jogo com diferentes níveis, é interessante colocarmos situações - problema simples que vão tornando-se cada vez mais complexas com o decorrer do jogo, exigindo um raciocínio a mais daquele que foi aprendido pelo aluno/a ou que apresente um desafio novo para ele/a. (LARA, 2003, p. 26).

Jogos estratégicos, para a criação de estratégias de ação. [...] muitos jogos que nosso/a aluno está acostumado a jogar com seus/suas amigos/as, entre eles, Dama, Xadrez, Batalha Naval, Cartas, ou com o computador como Paciência, Freecell, Campo Minado e muitos outros, são jogos estratégicos (LARA, 2003, p. 27).

Para os professores o uso dos jogos em sala de aula permite que depois de construídos, podem ser usados e reutilizados várias vezes. Essa ferramenta educacional 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 (STRAPASON; BISOGNIN, 2013). Assim, ao detectar uma falha na aprendizagem, o professor pode aproveitar a oportunidade, para retomar o conteúdo e fazer os esclarecimentos necessários. Borin (1998) destaca, em sua experiência no trabalho com jogos, que o aluno é um ser ativo no processo de ensino-aprendizagem: “[...] 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).

2.3 MÉTODO ATIVO DE 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.

Pode ser usado para turmas com mais de 100 estudantes e turmas menores, com até 25 alunos. A ideia central é que os alunos se sintam responsáveis pela própria aprendizagem e pela dos colegas, buscando criar oportunidades e obter os benefícios do trabalho em pequenos grupos de aprendizagem. 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).

Para Bollela *et al.* (2014):

Professores que desejam utilizar essa estratégia educacional precisam compreender os princípios fundamentais envolvidos na aplicação e a sequência de eventos necessária para sua implantação efetiva. [...] Além disso, propõe-se a induzir os estudantes à preparação prévia (estudo) para as atividades em classe. Tem sua fundamentação teórica baseada no construtivismo, em que o professor se torna um facilitador para a aprendizagem em um ambiente despido de autoritarismo e que privilegia a igualdade. [...] Outra importante característica do construtivismo é a aprendizagem baseada no diálogo e na interação entre os alunos, o que contempla as habilidades de comunicação e trabalho colaborativo em equipes, que será necessária ao futuro profissional e responde às diretrizes curriculares nacionais brasileiras. Finalmente, o TBL permite a reflexão do aluno na e sobre a prática, o que leva às mudanças de raciocínios prévios (BOLLELA *et al.*, 2014, p. 293-294).

A TBL é uma estratégia educacional composta por um conjunto de práticas e instruções sequenciadas de ensino-aprendizagem. Busca promover o desenvolvimento da aprendizagem em equipes e fornece oportunidades para os alunos se envolverem em tarefas de aprendizagem. Bollela *et al.* (2014) apresenta as mudanças necessárias dos papéis do professor e do aluno de uma estratégia pedagógica de uma sala de aula expositiva centrada no professor para uma atividade do tipo TBL, centrada no estudante:

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).

As atividades de aprendizagem de um módulo da TBL requerem a conexão com as seguintes etapas, segundo Krug *et al.* (2016):

Na ABE, cada tema principal (denominado por Michaelson como “macrounidade” ou unidade maior) a ser trabalhado em um módulo requer **três etapas**, que incluem diversos processos. 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).

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. 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 formados 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) explica como organizar uma atividade utilizando a TBL:

A primeira ação deve ser a formação das equipes. Os grupos formados são compostos por cinco a sete estudantes. Devem ser constituídos de modo a permitir que realizem a tarefa atribuída, buscando minimizar as barreiras à coesão do grupo, incluindo diversidade na sua composição e oferecendo os recursos necessários. Assim, os professores devem mesclar os alunos de forma aleatória e equilibrada, buscando a maior diversidade possível e jamais delegando aos estudantes a tarefa de formação dos grupos. (BOLLELA *et al.*, 2014, p. 294).

O TBL é composto por três etapas, são elas:

1. Preparação individual, em que os alunos são responsáveis por se prepararem previamente para o trabalho em grupo durante as aulas, através da realização de uma tarefa dada pelo professor, chamada de material de preparo. Bollela *et al.* (2014) ressalta que nessa etapa:

Os estudantes devem ser responsáveis por se prepararem individualmente para o trabalho em grupo (leituras prévias ou outras atividades definidas pelo professor com antecedência, tais como assistir à realização de um experimento, a uma conferência, a um filme, realizar entrevista, entre outras) (BOLLELA *et al.*, 2014, p. 295).

2. Garantia de Preparo, em que é realizado um teste individual, curto de múltipla escolha de acordo com o material de preparo, respondido sem consulta, com o objetivo de assegurar e garantir que o aluno realizou a preparação individual de forma satisfatória. Em seguida, é realizado o teste em equipe, em que os alunos devem discutir as questões e responder novamente o mesmo teste, também sem direito a consulta. A equipe quando sentir que podem questionar a resposta poderá entrar com um apelo por escrito, que deve ser composto de uma declaração clara do argumento, para isso, podem utilizar o material de preparo. O processo de garantia de aprendizagem é seguido por conferência para esclarecimento, onde o professor

explica os temas abordados no teste para os alunos que não entenderam ou não completaram informações plenamente. (MICHAELSEN, 2002).

Nesta etapa Bollela *et al.* (2014) explica como ocorre a garantia de preparo:

O mecanismo básico que garante a responsabilidade individual pela preparação pré-classe é o processo denominado: “*Readiness Assurance*” e que aqui chamamos de Garantia do Preparo. O primeiro passo no processo é um teste de garantia do preparo individual (*individual readiness assurance test* – iRAT), respondido sem consulta a qualquer material bibliográfico ou didático. [...] Na próxima etapa, os grupos são reunidos em classe de acordo com o que ficou definido pelo professor, para resolver o mesmo conjunto de testes, também sem consulta (garantia do preparo em grupo – *group readiness assurance test* – gRAT). Os alunos devem discutir os testes e cada membro defende e argumenta as razões para sua escolha até o grupo decidir qual é a melhor resposta. [...] A seguir, abre-se a possibilidade das equipes recorrerem (apelação), no caso de não concordarem com a resposta indicada como correta. [...] Após, o professor, buscando clarear conceitos fundamentais, oferece *feedback* a todos simultaneamente (BOLLELA *et al.*, 2014, p. 295-297).

3. Aplicação dos conceitos, onde o professor deve lançar desafios e problemas que mais se aproximem da realidade do aluno. Bollela *et al.* (2014) explica como deve ocorrer a aplicação dos conceitos:

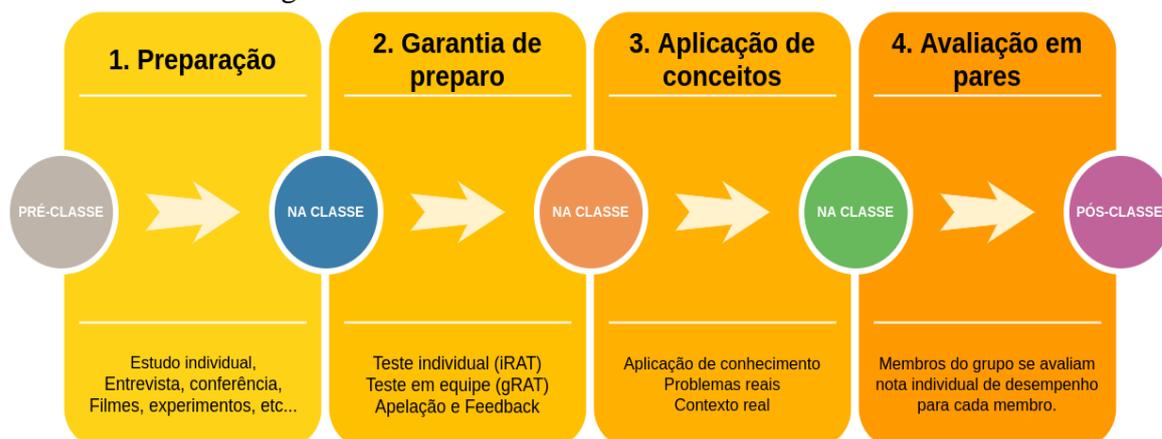
Os estudantes devem ser desafiados a fazerem interpretação, inferências, análises ou síntese. Para avaliar a qualidade das respostas, podem ser utilizadas questões no formato de testes de múltipla escolha, verdadeiro ou falso ou questões abertas curtas. [...] Os quatro princípios básicos para elaborar esta fase são conhecidos em inglês como os 4 S’s:

- a. **Problema significativo (*Significant*):** estudantes resolvem problemas reais, contendo situações contextualizadas.
- b. **Mesmo Problema (*Same*):** cada equipe deve receber o mesmo problema e ao mesmo tempo para estimular o futuro debate.
- c. **Escolha específica (*Specific*):** cada equipe deve buscar uma resposta curta e facilmente visível por todas as outras equipes.
- d. **Relatos simultâneos (*Simultaneous report*):** é ideal que as respostas sejam mostradas simultaneamente, de modo a inibir que alguns grupos manifestem sua resposta a partir da argumentação de outras equipes (BOLLELA *et al.*, 2014, p. 297).

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 terem a oportunidade de avaliar as contribuições individuais dos seus colegas de grupo, aumentando assim a responsabilidade sobre a sua participação no desempenho da equipe (MICHAELSEN, 2002).

Arnaud (2017) apresenta um esquema que ilustra as etapas necessárias para o funcionamento de um módulo ou sessão da Aprendizagem Baseada em Equipes.

Figura 1 - Atividades de um módulo ou Sessão TBL



Fonte: Arnaud (2017).

Dessa maneira, cabe ao professor estipular um peso para cada etapa desenvolvida, sendo a avaliação feita com base na nota dos testes individuais e dos testes em equipe, bem como por seu desempenho individual e dentro da equipe e pelo relato de seus pares quanto à participação e contribuição para o sucesso do trabalho em equipe (BOLLELA *et al.*, 2014). 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).

Segundo Oliveira (2016) a implementação do TBL em uma disciplina deve ser estruturada em módulos, e apresenta como deve ser realizada as tarefas de aplicação de conceitos:

Depois que os principais conceitos do módulo são discutidos, as equipes envolvem-se em tarefas de aplicação (não necessariamente na mesma aula) que vão gradualmente se tornando mais complexas, e são intercaladas com tarefas individuais a serem feitas fora da sala de aula (fase de aplicação). (OLIVEIRA, 2016, p. 17).

Dessa forma, cada módulo é dividido em quatro fases, envolvendo atividades, tanto extraclasse quanto em sala de aula, de Preparação e Aplicação, como Oliveira *et al.* (2016) ilustra na fig. 2 o seu esquema de representação de um módulo do TBL.

Figura 2 - Principais fases de cada módulo do TBL



Fonte: Oliveira *et al.* (2016, p. 967).

Cada módulo de aplicação do TBL é dividido em duas etapas principais, subdivididas em extraclasse e em classe. Na primeira etapa ocorre a preparação, na primeira fase dela os alunos deverão fazer uma preparação prévia através de um material de preparo selecionado pelo professor. 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 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).

2.4 INTEGRAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA E QUÍMICA

O ensino de Ciências constitui a base da formação científica e tecnológica do Ensino Fundamental. O seu modelo curricular é influenciado por mudanças na própria concepção de ciência pela sociedade. Em 1990, os Parâmetros Curriculares Nacionais organizaram os conteúdos curriculares de Ciências Naturais a partir de eixos temáticos, uma tentativa de

integração das Ciências da Natureza (Química, Física, Biologia e Geologia), além disso, foram propostos ao currículo escolar do ensino fundamental temas transversais onde estes deveriam ser trabalhados de forma integrada por todas as disciplinas (BRASIL, 1998). Porém, ainda hoje há uma fragmentação das disciplinas das Ciências da Natureza, não proporcionando ao aluno uma visão científica integrada do que lhe é ensinado, uma vez que as disciplinas são lecionadas de forma isolada em relação com as demais (BIAR *et al.*, 2014).

Uma alternativa é a estruturação do currículo a partir de temas que, por sua natureza, requerem diálogo entre saberes como a Química e a Física. A interdisciplinaridade é uma oportunidade para promover uma compreensão das inter-relações das disciplinas que compõem a área de ciências naturais, buscando aproximar os saberes e promovendo a capacidade dos alunos relacionarem os assuntos. É importante adequar o conhecimento científico à prática social, através de estratégias metodológicas diferenciadas, que atendam às necessidades e, que tenham significado na realidade dos alunos.

A seleção dos conteúdos de ensino de Ciências deve considerar a relevância dos mesmos para o entendimento do mundo no atual período histórico, para a constituição da identidade da disciplina e compreensão do seu objeto de estudo, bem como facilitar a integração conceitual dos saberes científicos na escola. Sendo assim, os conteúdos de Ciências valorizam conhecimentos científicos das diferentes Ciências de referência – Biologia, Física, Química, Geologia, Astronomia, entre outras. [...] Propõe-se, então, que o ensino de Ciências aconteça por integração conceitual e que estabeleça relações entre os conceitos científicos escolares de diferentes conteúdos estruturantes da disciplina (relações conceituais); entre eles e os conteúdos estruturantes das outras disciplinas do Ensino Fundamental (relações interdisciplinares); entre os conteúdos científicos escolares e o processo de produção do conhecimento científico (relações contextuais). (PARANÁ, 2008, p. 64).

Além disso, a aprendizagem é sempre relacional, isto é, aprendemos relacionando novas informações a conhecimentos anteriores. No entanto, as disciplinas escolares são ensinadas, em geral, de forma independente, e dessa forma, poucos alunos conseguem perceber as ligações existentes entre as diferentes ciências (GERHARD; ROCHA, 2012). Como afirma Santomé (1998): “[...] em geral, poucos estudantes são capazes de vislumbrar algo que permita unir ou integrar os conteúdos ou o trabalho das diferentes disciplinas.” (SANTOMÉ, 1998, p. 25). Muitos professores, no entanto, ensinando os conteúdos de forma integrada obtêm sucesso, estes professores segundo Lück (1994) compreendem que o ensino por disciplinas dissociadas decompõe os problemas em partes separadas e, “por conseguinte, constitui uma visão limitada para orientar a compreensão da realidade complexa dos tempos modernos e da atuação em seu contexto” (LÜCK, 1994, p. 49).

Na disciplina de ciências do 9º ano do ensino fundamental são abordados conteúdos originalmente ligados à Física e à Química, entretanto, geralmente essas duas ciências são trabalhadas separadamente. Para superar a fragmentação do ensino é necessário o empenho de educadores, num trabalho coletivo, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, objetivando a formação integral dos alunos.

2.5 ASPECTOS DA TEORIA DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DE LEV VYGOTSKY

O teórico de desenvolvimento cognitivo Lev Vygotsky (1896 – 1934) foi um psicólogo russo que desenvolveu a chamada perspectiva *sócio-interacionista ou sócio-cultural*. O processo de aprendizagem, o desenvolvimento e o ensino, sempre se mostraram relevantes na sua teoria. Para Vygotsky (2007), não seria possível separar a história da sociedade e o desenvolvimento do homem, pois ambas estão totalmente conectadas.

A maneira como os adultos tentam transmitir para as crianças os seus modos, costumes, pensamentos e sua cultura, demonstram a constante interação, que dão forma aos processos cognitivos e psicológicos mais complexos da criança. Através da imitação a criança repete comportamentos sociais, criando conceitos sobre o mundo (BARANITA, 2012). Para Vygotsky (2007):

As crianças podem imitar uma variedade de ações que vão muito além dos limites de suas próprias capacidades. Numa atividade coletiva ou sob a orientação de adultos, usando a imitação, as crianças são capazes de fazer muito mais coisas. Esse fato, que parece ter pouco significado em si mesmo, é de fundamental importância na medida em que demanda uma alteração radical de toda a doutrina que trata da relação entre aprendizado e desenvolvimento em crianças. (VYGOTSKY, 2007, p. 101).

A imitação acarreta no desenvolvimento da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) que é o principal conceito da teoria de Vygotsky:

Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 2007, p. 97).

Em outras palavras, a ZDP é segundo Teixeira (2015): “[...] a amplitude de capacidade na qual uma criança pode ser capaz de alargar os limites de seu desempenho, a fim de aproximar-se mais do estreitamento de sua competência potencial” (TEIXEIRA, 2015, p. 02-

03). Ou seja, o nível de desenvolvimento real é a capacidade de realizar tarefas de forma independente e com sucesso. Já as tarefas que a criança não é capaz de realizar sozinha, mas será capaz de realizá-las mediante instruções, são denominada zona de desenvolvimento potencial, ou seja, são funções que estão em processos de amadurecimento e que se tornarão funções consolidadas no nível de desenvolvimento real (TEZANI, 2006).

Além disso, para Vygotsky (2007) o brinquedo:

[...] cria uma zona de desenvolvimento proximal da criança. No brinquedo, a criança sempre se comporta além do comportamento habitual de sua idade, além do seu comportamento diário; no brinquedo, é como se ela fosse maior do que é na realidade. Como no foco de uma lente de aumento, o brinquedo contém todas as tendências do desenvolvimento sob forma condensada, sendo, ele mesmo, uma grande fonte de desenvolvimento. (VYGOTSKY, 2007, p. 122).

Em todos os períodos do desenvolvimento, a escolha do lúdico é de grande importância, proporcionando situações que desenvolvam a capacidade de deduzir, de levantar hipóteses, através da tentativa e do erro. Vygotsky (2007) estabeleceu uma relação entre jogo e a aprendizagem, uma vez que através do jogo a criança consegue definir conceitos e criar estratégias. As interações sociais com os seus colegas contribuem para o seu desenvolvimento acarretando na aprendizagem.

A cada passo a criança se vê diante de um conflito entre as regras do jogo e o que ela faria se pudesse, de repente, agir espontaneamente. No jogo, ela age de maneira contrária à que gostaria de agir. O maior autocontrole da criança ocorre na situação de brinquedo. [...] Comumente, uma criança experimenta subordinação a regras ao renunciar a algo que quer, mas aqui, a subordinação a uma regra e a renúncia de agir sob impulsos imediatos são os meios de atingir o prazer máximo. [...] Dessa maneira, as maiores aquisições de uma criança são conseguidas no brinquedo, aquisições que no futuro tornar-se-ão seu nível básico de ação real e moralidade. (VYGOTSKY, 2007, p. 118).

Nos jogos as crianças se deparam com regras, que devem ser respeitadas para alcançar os objetivos propostos no jogo, através dela e da socialização com os colegas, as crianças imitam, reproduzem e apropriam-se de normas sociais. O professor, enquanto mediador do conhecimento deverá trabalhar jogos apropriados para cada período do desenvolvimento do educando (BARANITA, 2012).

A mediação é um dos conceitos centrais da teoria de Vygotsky. Segundo Tezani (2006) este conceito é muito importante para o entendimento da aprendizagem humana:

Ele substitui a ideia do simples estímulo-resposta, como proposta de aprendizagem, pela ideia de um ato mais complexo: o ato mediado. A mediação seria um processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação, ou seja, a relação deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento. A mediação, caracterizada como a relação de homem com o mundo e com outros homens. [...] O entendimento desse elemento mediador na relação organismo-meio vem provar que a relação mais importante do homem com o mundo não é a relação direta e sim a relação mediada. E são as funções psicológicas superiores que organizam essa relação entre o homem e o mundo real, através dos mediadores chamados instrumentos e signos. (TEZANI, 2006, p. 03).

Segundo Rego (2000) “o instrumento tem a função de regular as ações sobre os objetos e o signo, regula as ações sobre o psiquismo da pessoa” (REGO, 2000, p. 50). Portanto, a utilização de jogos e as atividades em equipe são fundamentais para o aprendizado, pois permite que o aluno socialize com os seus colegas, crie estratégias e busque através da interação sucesso nas suas tarefas.

Vygotsky trabalha com a ideia de reconstrução, de reelaboração, por parte de indivíduo, dos significados que lhe são transmitidos pelo grupo cultural. Segundo Tezani (2006) com relação à atividade escolar, é interessante destacar que:

Os grupos de crianças são sempre heterogêneos quanto ao conhecimento já adquirido nas diversas áreas e uma criança mais avançada num determinado assunto pode contribuir para o desenvolvimento das outras. Semelhantemente ao adulto, a criança também pode atuar como mediadora entre outra criança e as ações e significados estabelecidos como relevantes no interior da cultura. (TEZANI, 2006, p. 06).

Nesta perspectiva, podemos dizer que as ideias de Vygotsky justificam o uso de jogos e de atividades em equipes deste trabalho, sendo fundamental para que os processos de desenvolvimento se efetivem, pois a interação entre os alunos promovem a troca de ideias e a ajuda mútua entre os participantes para conquistar a vitória, assim o aluno com mais dificuldade é assessorado por aquele que já domina o conteúdo necessário para atingir o objetivo da equipe. Cabe ao professor mediar ações proporcionando condições para que o jogo seja um instrumento para o desenvolvimento afetivo, social e cognitivo dos alunos.

2.6 TRABALHOS RELACIONADOS

Trago nesse espaço um diálogo com autores que publicaram estudos relacionados à minha pesquisa que trata sobre a integração da Física com a Química através de jogos educativos com a temática da Astronomia e a Aprendizagem Baseada em Equipes. Foram realizadas pesquisas no Google Acadêmico e no Portal de Periódicos da Capes, utilizando as

seguintes palavras-chaves: Ensino de Astronomia, Aprendizagem Baseada em Equipes, TBL, Integração da Física e da Química e Jogos sobre Astronomia.

Podemos verificar que existem vários trabalhos relacionados ao ensino de Astronomia, entre eles destacamos o trabalho de Amaral (2008), que tem por objetivo fornecer um material de apoio aos professores de Ciências das séries finais do Ensino Fundamental sobre o conteúdo de Astronomia. Neste trabalho, há uma pesquisa sobre o ensino de Astronomia nos cursos superiores para os futuros professores de Ciências, mostrando uma grande deficiência do conteúdo de Astronomia nas universidades brasileiras, e ainda traz uma pesquisa sobre os livros didáticos usados pelos professores de Ciências, mostrando que estes contêm erros e/ou inadequações que acabam passando despercebidos por falta de conhecimento específico na área por parte do professor de Ciências.

Em relação ao ensino de Astronomia através de jogos educativos, destaca-se a obra de Bretones (2014), que apresenta em seu livro uma proposta para auxiliar o ensino de Astronomia, nos níveis fundamental e médio, abordando conteúdos de Astronomia de forma lúdica utilizando como recursos didáticos 10 jogos, visando estimular o interesse de alunos e professores pelo assunto. Destacamos também o trabalho de Victor (2012), que tem por objetivo motivar os alunos a se interessar pelo ensino da Física, a autora propõe a uma turma de ensino médio a utilização de métodos lúdicos como estratégia para o ensino de Física, mais especificamente o uso de jogo de tabuleiro sobre o conteúdo de Astronomia. O jogo intitulado pela autora como *“Corrida Espacial”* abrange temas relacionados à evolução histórica dos conceitos astronômicos, características dos planetas do Sistema Solar, gravitação universal, personalidades, fenômenos astronômicos e instrumentos, mostrando ser uma ferramenta motivadora e atrativa aos alunos.

Outro trabalho que merece destaque sobre o ensino de Física através de jogos de Astronomia, é a proposta de Melo (2011), realizada numa turma de Educação de Jovens e Adultos onde foi proposto um jogo educativo, com o objetivo de elaborar e propor ao ambiente escolar o jogo intitulado pelo autor como *“Viajando pelo Universo”*. Abrange temas relacionados ao Sistema Solar, essa ferramenta educacional possibilitou a participação ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física.

Ainda sobre o ensino de Astronomia usada como motivação para o ensino de Física, temos a proposta de Mess (2004) onde o ensino de Física é apresentado através da Astronomia,

este trabalho relata as atividades desenvolvidas em duas turmas de 8ª série tendo como tema Astronomia: motivação para o ensino de Física. Entre as atividades relatadas nesse trabalho estão: comparação entre o tamanho dos planetas e o Sol, atividades em grupo, uso da informática, visita ao planetário e práticas realizadas no laboratório de Física. Este trabalho também traz um levantamento bibliográfico sobre a história dos programas de ensino de Ciências do Rio Grande do Sul, onde foi constatada que a introdução à Física, geralmente se dá através da Mecânica, exigindo do aluno um nível de abstração para o qual ele ainda não está preparado. O autor propõe nesta dissertação que a iniciação ao ensino de Física não aconteça pela Mecânica apresentando como tema gerador a Astronomia.

Em relação ao ensino de Química, podemos destacar a proposta de ensino de Salcides e Prata (2011), realizada com uma turma de ensino médio, onde a espectroscopia, constituindo o pilar da Astronomia moderna, é utilizada com o objetivo de verificar os elementos que compõem as estrelas. Este trabalho defende que a interdisciplinaridade através da Astronomia é um meio de oferecer uma visão mais integrada das ciências, englobando o cotidiano dos estudantes e a motivação natural do tema.

Nessa pesquisa não encontramos estudos que abordam em um mesmo jogo educativo os conteúdos de Física e Química, apesar da maioria dos autores concordarem que a Astronomia é uma ciência facilmente integradora das diferentes ciências. Sobre essa proposta um trabalho que merece destaque, apesar de não trazer jogos, é apresentado por Barros, Assis e Langhi (2016), estes propõem a construção de um espectroscópio a ser construído e utilizado pelos estudantes do ensino médio para demonstração do espectro eletromagnético de diferentes fontes luminosas. Tendo em vista possuir grande potencial didático e pedagógico, o espectroscópio permite ao professor abordar diferentes temas dentro da Física, Química e Astronomia.

Em relação à Aprendizagem Baseada em Equipes, não foi encontrado nenhum trabalho realizado no Ensino Fundamental, e também não foi encontrado nenhum trabalho que utilize jogos como tarefas desse método. O trabalho que mais se aproxima da nossa proposta é o de Oliveira (2016), que tem por objetivo investigar a melhora na aprendizagem de Física e o desenvolvimento de crenças de autoeficácia em aprender Física e em trabalhar colaborativamente por meio de uma adaptação do método TBL. Os resultados mostraram que os ganhos da turma nos três testes, foram semelhantes àqueles atingidos por outros métodos ativos e superiores a resultados obtidos nos mesmos testes em turmas com o método de ensino tradicional.

Todos os trabalhos pesquisados utilizaram-se de apenas a exploração de uma parte do que esse trabalho propôs: Amaral (2008) tratou sobre o Ensino de Astronomia; Bretones (2014) apresentou jogos com a temática da Astronomia; Victor (2012) e Melo (2011) explorou um jogo com a temática da Astronomia para ensinar Física; Mess (2004) tratou do Ensino da Astronomia com a Física; Salcides e Prata (2011) trataram do Ensino da Astronomia com a Química; Barros, Assis e Langhi (2016) trataram do Ensino da Astronomia com a Física e com a Química e Oliveira (2016) explorou o Ensino da Física no TBL. Nessa pesquisa não encontramos estudos que abordam ao mesmo tempo o Ensino de Astronomia, Física e Química utilizando jogos educacionais e a Aprendizagem Baseada em Equipes em um mesmo trabalho.

3 METODOLOGIA

Esta intervenção foi realizada em uma Sequência Didática (SD) dividida em três etapas, a primeira é a Etapa de Treinamento intitulada como: *Despertando o Interesse dos alunos pela Astronomia*, necessária para o sucesso desse método ativo. Segundo Bollela *et al.* (2014):

Ainda, uma atividade inicial de treinamento usando o TBL com os alunos deve ser preparada para a primeira aproximação dos estudantes com a metodologia. [...] Quanto maior e mais efetiva a interação entre os membros da equipe, mais disposta e capaz estará a equipe para enfrentar os desafios propostos. (BOLLELA *et al.*, 2014, p. 298).

Composta de treze aulas ou sete encontros esta etapa, ocorreu entre os dias 20/03 e 05/04/18. Neste período os alunos responderam um teste de conhecimentos prévios (TCP), um questionário de caracterização da turma, participaram da dinâmica das *Caixas Misteriosas*, assistiram o episódio 08 da Série Cosmos - *As Irmãs do Sol*, visitaram o *Planetário da Unipampa* e jogaram o *Jogo das Revoluções*. 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 estes alunos estiveram livres para escolherem 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.

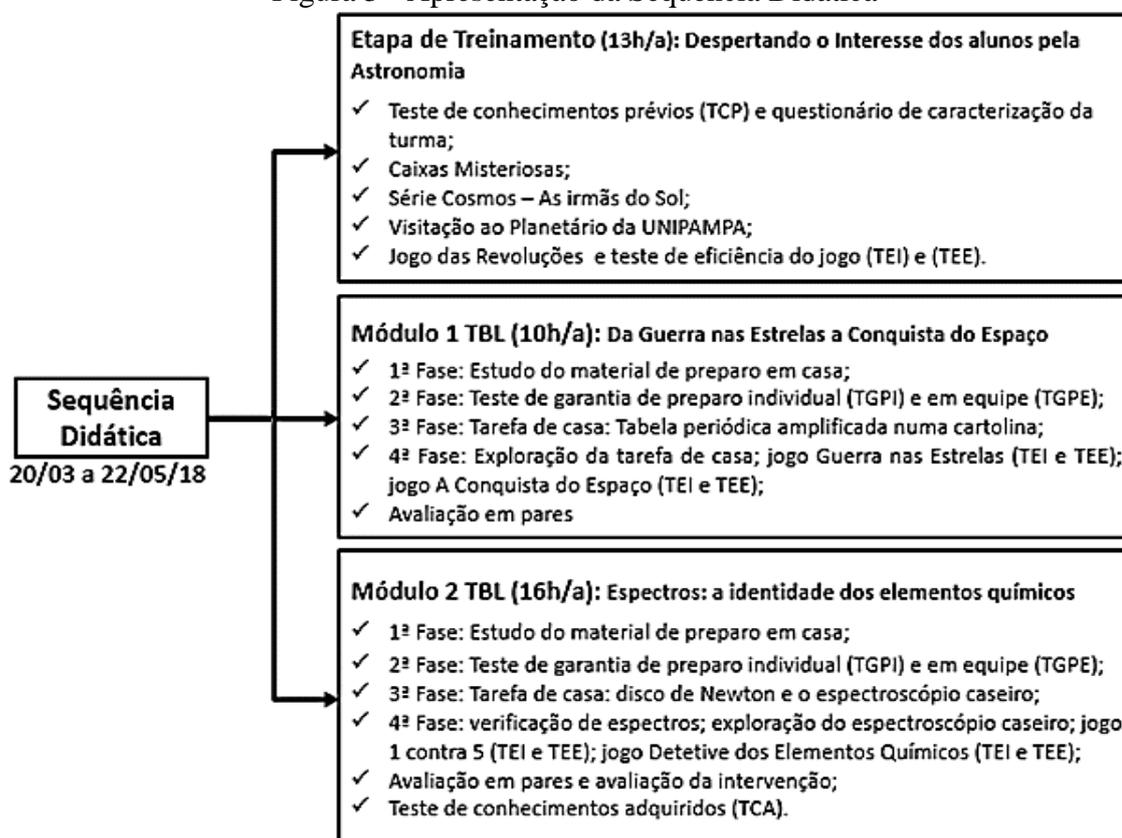
A segunda etapa já implementada no TBL, chamada de Módulo 1 intitulada como: *Da Guerra nas Estrelas a Conquista do Espaço*, já com as equipes fixas, foi composta de dez aulas ou cinco encontros, ocorrendo entre os dias 10/04 e 20/04/18. Neste período os alunos participaram das quatro fases da implementação do TBL: primeiramente receberam um material de preparo, para estudarem em casa; realizaram o teste de garantia de preparo individual e depois em equipe; jogaram o jogo *Guerra nas Estrelas*; apresentaram e exploraram a sua tarefa de casa: *Tabela periódica amplificada* numa cartolina; jogaram o jogo *A Conquista do Espaço* e se autoavaliaram e avaliaram seus colegas de equipes, além de relatarem todas as atividades no diário de bordo de sua equipe.

A terceira etapa também implementada no TBL, chamada de Módulo 2 intitulada *Espectros: a identidade dos elementos químicos*, foi composta de dezesseis aulas ou oito encontros, ocorrendo entre os dias 24/04 e 22/05/18. Neste período os alunos realizaram as quatro fases do TBL: receberam o material impresso de preparo; onde foi testado o seu estudo

através do teste de garantia de preparo individual e depois em equipe; realizaram uma atividade de verificação de espectros; apresentaram e exploraram suas atividades de casa: *disco de Newton e o espectroscópio caseiro*; jogaram o jogo *1 contra 5* e o jogo *Detetive dos Elementos Químicos* e se autoavaliaram e avaliaram seus colegas; além de relatarem todas as atividades no diário de bordo de sua equipe.

Após essas três etapas os alunos avaliaram a intervenção e as atividades realizadas em cada etapa e realizaram o teste de conhecimento adquirido (TCA), no decorrer dessa intervenção. Para facilitar o entendimento dessa SD apresentamos na fig. 3, um esquema com todas as atividades e tarefas realizadas em cada uma das três etapas que compõe essa SD:

Figura 3 - Apresentação da Sequência Didática



Fonte: Autora (2018).

3.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral investigar como 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.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos dessa pesquisa são:

1. Desenvolver e avaliar uma intervenção pedagógica implementada com o TBL que busque integrar os conteúdos de Física e de Química;
2. Construir, desenvolver e avaliar jogos educacionais que busque integrar os conteúdos de Física e de Química através da Astronomia;
3. 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;
4. Avaliar o processo de ensino-aprendizagem, dessa Sequência Didática comparando os conhecimentos iniciais dos alunos com os conhecimentos construídos ao longo do processo da intervenção pedagógica;
5. Avaliar o processo da aplicação desta Sequência Didática em termos de ganho na aprendizagem.

3.3 SUJEITOS DA PESQUISA

Este trabalho foi desenvolvido na Escola Municipal de Ensino Fundamental Pérola Gonçalves, na qual leciono desde fevereiro de 2006. Uma escola da periferia da cidade, localizada na zona norte de Bagé/RS, na rua Lídio Antônio Collares, nº 833, bairro Jardim Monte Carlo (Mazedatti). Fundada em 12 de julho de 1982, a escola funciona nos turnos da manhã e da tarde e organiza-se em Educação Infantil com Pré I e Pré II e Ensino Fundamental de 9 anos. Atualmente possui cerca de 270 alunos, oriundos de vários bairros próximos à escola (fig. 4).

Figura 4 - Foto da frente da Escola Municipal de Ensino Fundamental Pérola Gonçalves



Fonte: Autora (2018).

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. Oito alunos participantes do Clube de Astronomia da escola. Este trabalho foi realizado na disciplina de Ciências na qual sou professora titular e onde são abordados os conteúdos de Física e de Química.

Os alunos serão aqui apresentados como AC (Alunos Cientistas). Para maior conhecimento sobre os sujeitos dessa pesquisa, traremos na subseção 4.1.2.1.2, na Análise das atividades de preparo da aula 1, o resultado do questionário de caracterização da turma.

3.4 NATUREZA E ABORDAGEM DE PESQUISA

Para alcançar os objetivos propostos foi realizada uma Sequência Didática (SD) através de jogos educativos e o TBL, tendo por finalidade auxiliar a professora pesquisadora a ensinar os conteúdos de Física e Química de forma integrada com o ensino da Astronomia, desenvolvendo habilidades de trabalho colaborativo nos alunos.

Ao nos referimos à SD, utilizamos o conceito baseado em Zabala (1998):” [...] conjunto de atividades, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p.18). A SD pretendida neste estudo com o uso de jogos implementados no método TBL em diferentes módulos traz elementos semelhantes ao conceito de significância didática proposta por Zabala (1998). Para esse autor a SD deve proporcionar uma visão crítica sobre sua prática educativa e deve ser reconhecida segundo os seguintes questionamentos:

Na sequência didática existem atividades:

- a) que nos permitam determinar os *conhecimentos prévios* que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem?
- b) cujos conteúdos são propostos de forma que sejam *significativos e funcionais*?
- c) que possamos inferir que são adequadas ao *nível de desenvolvimento* de cada aluno?
- d) que representem um desafio alcançável para o aluno, quer dizer, que levam em conta suas competências atuais e as façam avançar com a ajuda necessária; portanto, que *permitam criar zonas de desenvolvimento proximal* e intervir?
- e) que provoquem um *conflito cognitivo* e promovam a *atividade* mental do aluno, necessária para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios?
- f) que promovam uma *atitude favorável*, quer dizer, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos?
- g) que estimulem a *auto-estima* e o *autoconceito* em relação às aprendizagens que se propõem, quer dizer, que o aluno possa sentir que em certo grau aprendeu, que seu esforço valeu a pena?
- h) que ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o *aprender a aprender*, que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens? (ZABALA, 1998, p. 63).

No item d) Zabala enfatiza a teoria da aprendizagem cognitiva de Vygotsky, quando ressalta a necessidade de criar ambientes que promovam as zonas de desenvolvimento proximal, sendo necessário para isso que as atividades levem em conta as competências atuais do aluno e que estas o façam avançar com a ajuda dos colegas e do professor.

Para a realização deste projeto, foi efetuada uma investigação utilizando uma pesquisa tipo intervenção pedagógica que pode ser definida segundo Alves e Damiani (2014) como:

[...] 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).

Com essa intervenção pedagógica buscou-se um ensino motivador e integrador das diferentes ciências que permitiu 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 Física e da Química.

3.5 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A avaliação dessa intervenção ocorreu de forma qualiquantitativa 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. Segundo Ensslin e Vianna (2008):

A abordagem qualiquantitativa não é oposta ou contraditória em relação à pesquisa quantitativa, ou à pesquisa qualitativa, mas de necessária predominância ao se considerar a relação dinâmica entre o mundo real, os sujeitos e a pesquisa, ainda mais quando se intensificam os consensos nos questionamentos acerca das limitações da Pesquisa Operacional Clássica em incorporar os sujeitos, objetos e ambientes no contexto de construção do conhecimento e consequentemente nas metodologias de pesquisa. À medida que o grau de entendimento cresce, a forma de compreensão evolui, sendo possível alcançar graus maiores de acuracidade qualitativa com a representação do grau de desempenho de suas dimensões via escalas ordinais. (ENSSLIN; VIANNA, 2008, p. 08).

Ainda, segundo esse autor, os modelos qualiquantitativos são uma evolução dos modelos qualitativos ou quantitativos.

Foram utilizados para avaliação um diário de bordo produzido pelo professor, que foi preenchido ao longo de toda a intervenção com os questionamentos, escolhas, dificuldades e progressos dos alunos, bem como, as pontuações obtidas de forma individual e em equipes. Também foi utilizado um diário de bordo de cada equipe, o qual continha as anotações, resoluções e desenvolvimento das atividades realizadas pelos alunos em equipe.

Além disso, foram planejados, confeccionados e aplicados cinco jogos educativos. Para a elaboração e planejamento de cada um dos jogos, seguimos 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 verificar a jogabilidade, aceitação e o conhecimento adquirido pelos alunos após a realização de cada um dos cinco jogos, foram aplicados o teste de eficiência individual (TEI) e do teste de eficiência em equipe (TEE). O TEI e o TEE são testes iguais, o que muda é forma de respondê-lo: o primeiro individualmente e o segundo em equipe. Esses testes são compostos de 10 questões de múltipla escolha, sendo testes para ser respondidos sem tomar muito tempo dos avaliados, como prevê a metodologia do TBL.

O primeiro jogo faz parte da Etapa de Treinamento, e é baseado na teoria do epistemólogo Thomas Samuel Kuhn. Intitulado *Jogo das Revoluções*, permite aos alunos perceberem como a ciência foi se constituindo historicamente, o processo coletivo e gradativo da construção dos conhecimentos científicos e as ideias gradualmente aperfeiçoadas através de debates, críticas e descobertas (KUHN, 1991).

Thomas Kuhn desvelou os mecanismos internos das ciências, compreendendo como se dá a prática científica, percebendo-a como uma tentativa de forçar a natureza a esquemas conceituais fornecidos pela educação profissional, e que as ciências evoluem através de paradigmas, que são modelos de mundo universalmente aceitos, que fornecem problemas e soluções para uma comunidade científica. O motor das ciências é a luta entre modelos explicativos, entre teorias e concepções de mundo, “o desenvolvimento da maioria das ciências

têm-se caracterizado pela contínua competição entre diversas concepções de natureza distintas” (KUHN, 1991, p. 22). É o que Kuhn denomina de ciência normal. 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).

Essas rupturas de paradigmas segundo Kuhn (1991) são revoluções científicas e “a transição sucessiva de um paradigma a outro, por meio de uma revolução, é o padrão usual de desenvolvimento da ciência amadurecida” (KUHN, 1991, p. 32).

Os demais jogos serão apresentados nas etapas de aplicação do TBL. Para implementação dessa estratégia educacional os papéis dos alunos e do professor devem estar claros e estes devem compreender as etapas necessárias para sua implantação. O primeiro passo que o professor deve executar é a formação de equipes permanentes. Segundo Bollela *et al.* (2014) para que as equipes sejam coesas e eficientes e tenham um alto desempenho na implantação do TBL, é necessário seguir quatro princípios essenciais:

1. os grupos devem ser heterogêneos, devidamente formados (por cinco a sete membros), com composição mantida por longos períodos (todas as unidades ou módulos do curso);
2. os estudantes devem ser responsabilizados pelo trabalho individual e em grupo;
3. as tarefas realizadas pelo grupo devem promover aprendizagem e desenvolvimento de equipe;
4. estudantes devem receber *feedback* frequente e oportuno. (BOLLELA *et al.*, 2014, p. 298).

Como a organização da formação das equipes deve buscar a maior diversidade possível entre os alunos, foram aplicados um questionário aos professores e outro questionário para os alunos, para que através das informações coletadas em ambos os testes, fosse possível organizar eles da forma mais diversificada possível. Na Etapa de Treinamento dessa SD, foram testados algumas variações de equipes, até conseguir chegar nas equipes fixas. Optamos por fazer 6 equipes com cinco alunos, pois até a primeira semana da implementação do TBL, tínhamos 30

alunos. No decorrer das atividades duas alunas foram transferidas de escola, fazendo com que suas equipes ficassem com apenas 4 integrantes.

O TBL possui duas etapas principais subdivididas em extraclasse (etapas prévias ao encontro com o professor) e em classe (etapas que terão seu acompanhamento): a primeira é a preparação e a segunda é a aplicação dos conceitos. Segundo Bollela *et al.* (2014):

O cumprimento sequencial das etapas do TBL é catalisador da formação de ricas equipes de aprendizagem. E o trabalho em equipe é exigência das Diretrizes Curriculares Nacionais, bem como do mundo atual, interdependente, demandando uma educação profissional transformadora. (BOLLELA *et al.*, 2014, p. 298).

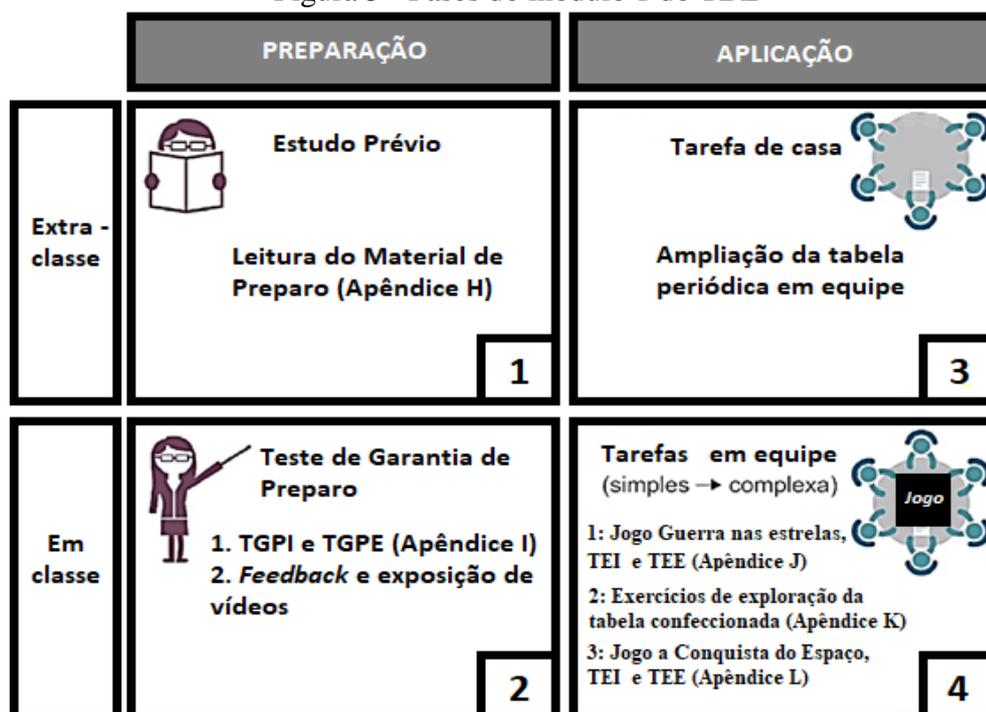
O desenvolvimento da sequência de atividades interligadas do TBL será realizada em dois módulos. Usamos para esquematizar as tarefas dos módulos 1 e 2 do TBL o esquema utilizado por Oliveira *et al.* (2016), apresentado na fig. 2 da nossa revisão de literatura, com algumas adaptações do mesmo, são elas:

- Na primeira etapa, fase 1 - Estudo prévio (Preparação extraclasse) usaremos apenas texto como material de preparo individual, sendo então avaliado na fase 2 - Garantia de Preparo (Preparação classe) a leitura e interpretação do mesmo.
- Na segunda etapa, a de aplicação de conceitos na fase 3 – Tarefa de casa (Aplicação extraclasse) a tarefa de casa será em equipe não individual como proposto por Oliveira *et al.* (2016), já na fase 4 – Tarefas em Equipe (Aplicação em classe) teremos incluído dois jogos educativos nas tarefas.

O módulo 1 intitulado: *Da Guerra nas Estrelas a Conquista do Espaço*, conta com dois jogos na aplicação de tarefas, além de atividades preparação e de aplicação extraclasse e em classe e exposição de vídeos¹. Ao final do módulo é realizada a Avaliação em Pares (Apêndice M) para verificar o desempenho de cada integrante de equipe. Apresentamos na fig. 5 as tarefas das quatro fases do Módulo 1:

¹ BIG BANG: a origem do universo. [S.l.: s.n.], 2012. 1 vídeo (4min41s). Publicado pelo canal Edmilson S. de Souza. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GBzUaIF1Ir0>. Acesso em: 01 nov. 2017.
ASTRONOMIA: nascimento, vida e morte das estrelas. [S.l.: s.n.], 2017. 1 vídeo (5min49s). Publicado pelo canal Lua de Marte. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZMKjm41mwJk>. Acesso em: 01 nov. 2017.

Figura 5 - Fases do módulo 1 do TBL



Fonte: Autora (2018) adaptado de Oliveira *et al.* (2016, p. 967).

Em relação aos dois jogos apresentados nas tarefas da fase 4 temos: o jogo intitulado *Guerra nas Estrelas* que consiste em cartas de estrelas, onde cada carta possui um breve histórico de cada estrela, a sua foto e características como a sua magnitude, massa, raio, luminosidade, temperatura, distância da Terra e se desenvolve como o jogo “*Super trunfo*®”². O jogo intitulado *A Origem dos Elementos Químicos* que tem por objetivo conquistar os elementos químicos, como o jogo “*War*®”³, em que os alunos em equipes através de um sorteio recebem um objetivo de conquista e definem a sua estratégia para obtê-lo.

O módulo 2 intitulado: *Espectros: a identidade os elementos químicos na tabela periódica*, conta com dois experimentos, uma atividade de verificação de espectros e com dois jogos na aplicação de tarefas, além de atividades preparação e exposição de vídeos⁴. Ao final

² @Grow - *Super trunfo* é um jogo de cartas colecionáveis, popular nos anos 80, distribuído no Brasil pela empresa GROW JOGOS E BRINQUEDOS LTDA.

GROW JOGOS E BRINQUEDOS LTDA. Super trunfo. Disponível em: <https://www.lojagrow.com.br/jogos-infantis/super-trunfo?O=OrderByReleaseDateDESC>. Acesso em: 14 nov. 2018.

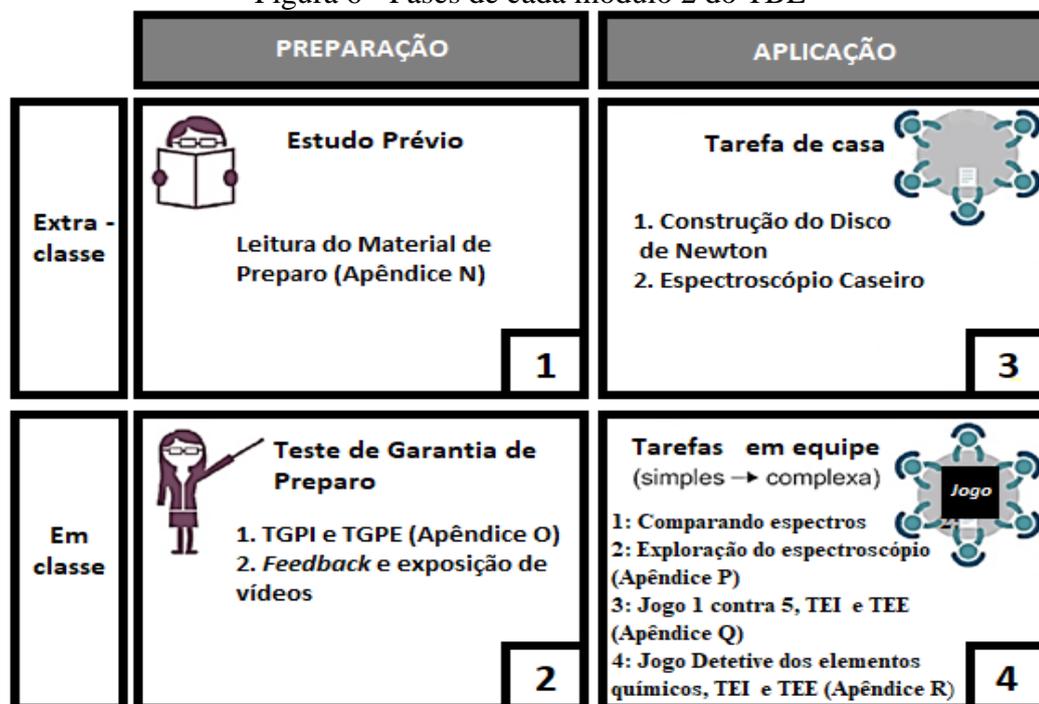
³ @Grow - *War* foi o primeiro jogo lançado pela empresa GROW JOGOS E BRINQUEDOS LTDA no Brasil, no ano de 1972 e trata de um jogo de estratégia que pode ser jogado com até 6 participantes.

GROW JOGOS E BRINQUEDOS LTDA. War. Disponível em: <https://www.lojagrow.com.br/jogo-war---grow-02000/p>. Acesso em: 14 nov. 2018.

⁴ O QUE É A LUZ? [S.l.: s.n.], 2017. 1 vídeo (2min59s). Publicado pelo canal O Nosso Incrível Universo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ATDqpG8RBqQ>. Acesso em: 02 nov. 2017.

do módulo é realizada a Avaliação em Pares (Apêndice S) para verificar o desempenho de cada integrante da equipe. Apresentamos na fig. 6 as tarefas das quatro fases do Módulo 2:

Figura 6 - Fases de cada módulo 2 do TBL



Fonte: Autora (2018) adaptado de Oliveira *et al.* (2016, p. 967).

Em relação aos dois jogos apresentados nas tarefas da fase 4 temos: o jogo intitulado *1 contra 5*, que tem por objetivo verificar o conhecimento adquirido sobre os conteúdos de luz, ondas e espectroscopia. O jogo intitulado *Detetive dos elementos químicos* engloba os conteúdos dos dois módulos e consiste na montagem da tabela periódica. Cada equipe recebe os 118 elementos da tabela periódica de espectros e em cada rodada uma carta-pista, onde através das informações recebidas, deverá descobrir qual é esse elemento químico e colocá-lo na posição correta da tabela.

3.6 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

No quadro 1, são apresentadas as principais atividades com seus respectivos instrumentos de coleta de dados que serão analisados de forma quali-quantitativa. Foram

⁴ QUER QUE DESENHE? Espectro eletromagnético. [S.l.: s.n.], 2013. 1 vídeo (4min51s). Publicado pelo canal QuerQueDesenhe. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3po0Ek5aPKE&t=10s>. Acesso em: 02 nov. 2017.

COMO FUNCIONA O ARCO-ÍRIS. [S.l.: s.n.], 2011. 1 vídeo (6min7s). Publicado pelo canal manic. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vDe0opK5Slw>. Acesso em: 02 nov. 2017.

observadas as escolhas e respostas realizadas pelas equipes durante todas as etapas dos jogos e na realização dos experimentos. O registro foi realizado através de filmagens das atividades dos alunos, juntamente com observação direta dos jogos, diário de bordo das equipes e diário de bordo do professor e os testes de eficiência do jogo.

Quadro 1 - Instrumentos de coleta de dados

Atividade	Instrumentos de coleta de dados
O Jogo das Revoluções	Vídeo, diário de bordo do professor, respostas das equipes e teste de eficiência do jogo.
Guerra nas Estrelas	Vídeo, diário de bordo do professor e das equipes, respostas das equipes, e teste de eficiência dos jogos.
A Conquista do Espaço	
1 contra 5	
Detetive dos elementos químicos	

Fonte: Autora (2018).

3.7 ATIVIDADES REALIZADAS PARA COLETA DE DADOS

Foram realizados cinco jogos educativos para serem utilizados no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de ciências do 9º ano, intercalados com aulas, experimentos e atividades diferenciadas com duração de 39 aulas.

O primeiro jogo, chamado de *Jogo das Revoluções* tem por objetivo investigar como o aluno enxerga a evolução da Astronomia e introduzir o jogo como ferramenta de ensino; O segundo jogo intitulado *Guerra nas Estrelas* consiste na comparação de cartas sobre características de estrelas, o desenvolvimento do jogo ocorre como o jogo “*Super trunfo®*”; O terceiro jogo intitulado *Origem dos Elementos Químicos* tem por objetivo conquistar os elementos químicos de uma tabela periódica astronômica, como no jogo “*War®*”, onde os alunos em equipes conquistarão elementos como se fossem territórios; O quarto jogo intitulado *1 contra 5* têm por objetivo acertar o maior número de perguntas relacionadas aos conteúdos sobre espectroscopia; O quinto jogo intitulado *Detetive dos elementos químicos* consiste através de carta-pistas descobrir de qual elemento químico se trata, e localizá-lo na tabela de espectros.

Para cada um dos jogos foi construído um manual, com objetivos e regras claras para o seu uso para que outro professor interessado no tema possa usá-lo em suas aulas.

3.8 METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS DADOS

Para a avaliação dessa pesquisa de investigação sobre a temática da Astronomia, quanto à abordagem qualitativa da análise da SD iremos utilizar os diários de bordo de cada uma das equipes, com seus relatos sobre as atividades realizadas em equipe. Junto à abordagem qualitativa na análise das redações do TCA, iremos trabalhar com o Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) descrita por Langhi e Nardi (2014):

Seguindo a sequência metodológica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), a partir das ECH correspondentes a um mesmo conjunto, constituímos uma ideia central (IC) descritiva para cada grupo de ECH correlacionados. A seguir, apresentamos a IC de cada um destes agrupamentos, seguidas dos trechos literais extraídos dos artigos, os quais se constituem nas ECH originadoras de sua respectiva IC. As ECH aqui exemplificadas, contudo, constituem-se apenas em uma amostra de um elenco muito mais amplo, uma vez que o espaço deste artigo seria insuficiente para uma apresentação total das ECH extraídas de todos os artigos de nosso recorte de análise. Em sequência, apresentamos um discurso-síntese parcial (são os DSC numerados e em itálico ao final de cada IC descrita neste artigo) para cada conjunto analisado; estes atuam como precursores do DSC resultante, a síntese final que constitui discursivamente a representação social procurada por esta pesquisa [...] (LANGHI; NARDI, 2014, p.48).

Segundo Lefevre *et al.* (2005, *apud* LANGHI; 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).

Quanto à abordagem quantitativa a análise de dados ocorreu sobre os testes de desempenho do estudante que são:

- O desempenho individual: testes de garantia de preparo e de eficiência dos jogos;
- O desempenho da equipe: testes de garantia de preparo em equipe e testes de eficiência dos jogos, assim como, das tarefas de aplicação dos conceitos.
- O desempenho como integrante da equipe: avaliação em pares sobre a contribuição de seus membros para o sucesso do trabalho em equipe.

Em relação aos TCP e o TCA usaremos a metodologia descrita por Hake (1998), a qual procura investigar a porcentagem de ganho em aprendizagem por meio da aplicação de instrumentos de coletas de dados pré e pós aplicação da SD. Também será realizada por meio de gráficos, uma análise entre o TCP e o TCA e entre o TCP, TEI de cada um dos cinco jogos e o TCA, para que verificar o desenvolvimento dos alunos durante a intervenção.

Usaremos também para medir a evolução do desempenho dos estudantes entre TCP e o TCA, na forma de médias, desvios-padrão e nível de significância segundo o teste estatístico *t de Student* na concepção de Silveira (2006), ao comparar o pré e o pós-teste dessa turma, objetiva verificar a diferença em média entre os escores obtidos entre as duas aplicações do mesmo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo iremos relatar e analisar os resultados obtidos nas várias atividades realizadas pelos alunos no decorrer das três etapas dessa Sequência Didática (SD): o envolvimento da turma em cada aula, o desempenho individual e em equipe de cada aluno, a aprovação e o conhecimento gerado por cada um dos cinco jogos construídos e elaborados para essa intervenção, assim como, o empenho dos alunos na participação de todas as tarefas realizadas no módulo 1 e módulo 2.

As etapas serão descritas e avaliadas da seguinte forma: inicialmente apresentaremos o relato das atividades da Etapa de Treinamento (13h/a.); em seguida retornamos ao início da Etapa de Treinamento para analisar os dados coletados através das atividades, dos testes realizados e do próprio jogo; seguiremos o mesmo formato para a análise da Módulo 1 (10h/a.) e Módulo 2 (16h/a.), quando o método TBL foi implementado.

A opção por essa estrutura de apresentação de capítulo, decorre do fato de acreditar que, dentro de um Mestrado Profissional de Ensino de Ciências, o relato das atividades de sala de aula, são tão importantes quanto a própria análise dos dados. Ainda, pelo fato de a pesquisadora ser a própria professora, e um dos objetos de análise ser o diário da professora, não iremos destacar as impressões da pesquisadora como trechos extraídos do diário da professora, mas sim escrito como a impressão da própria professora/pesquisadora, em primeira pessoa.

4.1 ETAPA DE TREINAMENTO – DESPERTANDO O INTERESSE DOS ALUNOS PELA ASTRONOMIA

Essa etapa da intervenção tem por objetivo preparar os alunos de acordo com o método TBL, permitindo aos alunos despertar o interesse por essa ciência, pois muitos não tiveram conteúdos de Astronomia na escola embora recomendado nos currículos. No quadro 2 trazemos uma visão geral dessa etapa que foi composta por 7 encontros.

Quadro 2 - Visão geral da etapa 1

Data	Aula	Hora aula
20/03/18	1 – Despertando o interesse dos alunos pela Astronomia	2
21/03/18	2 – As Caixas Misteriosas	2
27/03/18	3 – Série Cosmos: As Irmãs do Sol	2
28/03/18	4 – Visita ao Planetário da UNIPAMPA	2
03 e 04/04/18	5 e 6 – Jogo das Revoluções	4
05/04/18	7 – Eficiência do Jogo das Revoluções e entrega do material de preparo do módulo 1 do TBL	1

Fonte: Autora (2018).

4.1.1 Relato das atividades da Etapa de Treinamento

A seguir iremos relatar todas as atividades de preparo para a implementação do TBL, permitindo aos alunos despertar o interesse pela Astronomia e se utilizar do trabalho em equipe para seu aprendizado.

4.1.1.1 Aula 1 – Despertando o interesse dos alunos pela Astronomia

Objetivos: estimular o interesse pela Astronomia; identificar o conhecimento prévio dos alunos e conhecer e caracterizar a turma.

Inicialmente foi explicado como seriam as atividades e entregue a cada aluno, um crachá, escrito cientista, com sua foto e nome. Esse crachá (fig. 7) foi utilizado em todas as aulas dessa intervenção, como forma de incentivá-los na realização das atividades. Ficou combinado de devolverem os crachás ao final de cada aula evitando que esquecessem em casa.

Figura 7 - Crachá da Professora Pesquisadora e de um dos Alunos Cientistas



Fonte: Autora (2018).

Na sequência foi entregue o teste de conhecimento prévio (TCP) aos alunos (Apêndice A), permitindo verificar o que eles sabiam antes da intervenção (fig. 8). Este teste, composto de vinte questões, sobre os conteúdos que seriam explorados, continha na primeira questão uma redação para que o aluno falasse sobre Astronomia e relacionasse com os conteúdos de Física e de Química, duas questões abertas e dezessete questões fechadas de múltipla escolha com quatro alternativas.

Figura 8 - Realizando o teste de conhecimentos prévios



Fonte: Autora (2018).

Em geral os alunos se mostraram preocupados por não saberem as questões e demoraram em responder, levando mais de vinte minutos para entregar. Alguns alunos, como o AC23, perguntaram: “*O que acontece se a gente zerar?*”. O que nos permite verificar que os alunos encontraram dificuldades, como podemos examinar nos relatos de alunos como o AC14: “*Professora, o que a senhora acha melhor que eu faça: eu não sei isso daqui, eu chuto ou deixo em branco? Se eu chutar eu posso acertar, mas não estaria mentindo?*” Com base nesse argumento, respondi que deixasse em branco para não influenciar no resultado.

Ao terminar o TCP, foi entregue outro questionário, com perguntas pessoais, o chamado questionário de caracterização da turma (Apêndice B). Em menos de quinze minutos todos responderam, trazendo importantes informações para a organização das equipes fixas, sendo esta de grande importância para a metodologia do TBL.

Para finalizar a aula, foram passados aos alunos três vídeos curtos sobre Astronomia: ABC Astronomia – Episódio 1⁵; O que é Astronomia - e como ela está presente em nosso dia a

⁵ ABC ASTRONOMIA|ASTRONOMIA. [S.l.: s.n.], 2011. 1 vídeo (7min42s). Publicado pelo canal TV Escola. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0JfksHOJX5U>. Acesso em: 25 nov. 2017.

dia?⁶ e Nossa história no Universo em 1 minuto⁷. Os alunos se mostraram interessados pelos vídeos, perguntando se iria ter mais na próxima aula. Também pediram para disponibilizar a eles para que pudessem ver em outro momento. Então, surgiu a ideia de criar um grupo no *facebook*, para armazenar os vídeos e postar as fotos das atividades. O grupo foi intitulado: “*Os cientistas do 9º ano - Química/Física/Astronomia*”, sendo que dos 28 alunos participantes da pesquisa, 25 tinham conta no *facebook*, porém, apenas 14 acessavam regularmente.

4.1.1.2 Aula 2 – As Caixas Misteriosas

Objetivos: estimular o interesse pela descoberta; despertar o interesse do estudante pela ciência; compreender algumas etapas e métodos da pesquisa científica e como um cientista astrônomo procede nas suas descobertas.

O experimento consistiu na caracterização de um objeto que está dentro de uma caixa, sem poder enxergá-lo ou manipulá-lo. Para realização dessa atividade foram forradas de preto seis caixas iguais, em que cada caixa continha um ou mais objetos iguais. As caixas misteriosas⁸ foram identificadas com os números de 1 a 6 (fig. 9).

Figura 9 - As caixas misteriosas



Fonte: Autora (2018).

⁶ O QUE É ASTRONOMIA - E COMO ELA ESTÁ PRESENTE EM NOSSO DIA A DIA. [S.l.: s.n.], 2018. 1 vídeo (2min23s). Publicado pelo canal O Incrível Pontinho Azul. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tHKswrnTBRI&t=6s>. Acesso em: 25 mar. 2018.

⁷ NOSSA HISTÓRIA NO UNIVERSO EM 1 MINUTO. [S.l.: s.n.], 2013. 1 vídeo (1min40s). Publicado pelo canal Olhar Astronômico. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=q0WaMiAGnVQ&t=3s>. Acesso em: 25 nov. 2017.

⁸ MENDES, Daniela. **As Caixas Misteriosas para abrir o ano letivo**. Disponível em: <https://www.laboratoriosustentaveldematematica.com/2016/02/caixas-misteriosas-para-abrir-ano-letivo.html>. Acesso em: 17 nov. 2017.

1º momento: Realização do experimento:

Os alunos foram divididos em equipes baseado nas respostas do questionário de caracterização da turma preenchido pelos professores da turma (Apêndice C), que tinha por objetivo obter informações importantes para a composição das equipes fixas. Inicialmente os alunos tiveram certa resistência a formarem essas equipes. Muitos não gostaram de estarem fora do seu grupo habitual e foi necessário que eu explicasse que quando eles forem trabalhar não poderão escolher seus colegas de trabalho e que isso já era uma forma deles irem se acostumando. Os alunos então formaram as equipes, mesmo não estando de acordo. Foi solicitado que escolhessem entre eles um líder para cada equipe, estes foram chamados para sortear uma cor para representar sua equipe. A cada líder foi entregue seis fichas características (Apêndice D) com a cor sorteada.

Os alunos em equipes tiveram um tempo de cinco minutos para manipular cada caixa, escutar seu barulho, sentir seu peso e preencher a ficha com características (fig. 10). Após encerrar o tempo estipulado para o seu manuseio, as caixas eram passadas para outra equipe, como um circuito no sentido horário.

Figura 10 - Equipe manipulando uma das caixas



Fonte: Autora (2018).

As equipes participaram efetivamente da atividade e após terem manipulado as seis caixas, entregaram as anotações nas fichas características. Os alunos não tentaram abrir as caixas e todos os participantes em suas equipes manipularam as caixas e deram seus palpites.

2º momento: Exposição das anotações das equipes para o grande grupo:

De posse das anotações nas fichas características, foi realizada a exposição para a turma, de modo a verificar quais equipes chegaram a um consenso. Com essa atividade, os alunos criaram um modelo utilizando seus conhecimentos para imaginar o que está dentro de cada caixa, simulando o que os cientistas costumam fazer.

Quando acabou a atividade as equipes se separaram de forma extremamente rápida, sem darem uma palavra, como se existisse uma força que os repeliam, estranhei a atitude, apesar dos alunos dizerem que foi muito legal e divertido a atividade.

4.1.1.3 Aula 3 – Série Cosmos: As Irmãs do Sol

Objetivos: conhecer sobre a história das mulheres na Astronomia e introduzir o estudo de estrelas no conteúdo de ciências do 9º ano.

Neste dia, deixei as equipes livres para se reunir, apenas estipulei que era necessário que houvesse seis equipes com cinco integrantes cada. Mesmo tendo liberdade de escolher seus colegas, eles demoraram a se organizar, isso pode ter ocorrido pelo fato destes alunos não estarem acostumados a trabalhar em equipe.

Expliquei aos alunos que após assistissem o vídeo⁹ (fig. 11), cada equipe iria receber um questionário com 30 perguntas (Apêndice E), com questões abertas e fechadas, sobre o conteúdo do vídeo, que essas questões deveriam ser respondidas e debatidas por todos os integrantes.

Figura 11 - Alunos assistindo As Irmãs do Sol



Fonte: Autora (2018).

⁹ AS IRMÃS DO SOL. [S.l.: s.n.], 2016. 1 vídeo (40min56s). Publicado pelo canal mdocs k. Disponível em: <https://vimeo.com/180642742>. Acesso em: 01 mar. 2018.

4.1.1.4 Aula 4 – Visita ao Planetário da Unipampa

Objetivos: despertar o interesse do estudante pela Astronomia e proporcionar uma visita ao Planetário da Unipampa.

Ao chegar no Planetário solicitei que os alunos se dividissem livremente em equipes. A pedido de muitos alunos deixei que fossem com seis integrantes, formando assim, cinco equipes. Cada uma dessas equipes recebeu um relatório (Apêndice F) com perguntas sobre a visita e a missão de tirar fotos e entrevistar um dos planetaristas,

No Planetário os alunos primeiramente receberam uma explicação sobre a orientação dos pontos cardeais, logo em seguida, entraram na área de exposição do Planetário, onde puderam explorar vários experimentos e receber uma explicação e demonstração sobre a luz, por um dos planetaristas. Na sequência, se deslocaram para assistir às sessões: “Da Terra ao Universo” e “O Incrível Sol” (fig. 12).

Figura 12 - Alunos no Planetário da Unipampa



Fonte: Autora (2018).

Para a maioria dos alunos, o Planetário era uma novidade e ficaram bem empolgados com visita e queriam ficar mais tempo, mas dependíamos do transporte da prefeitura para retornar.

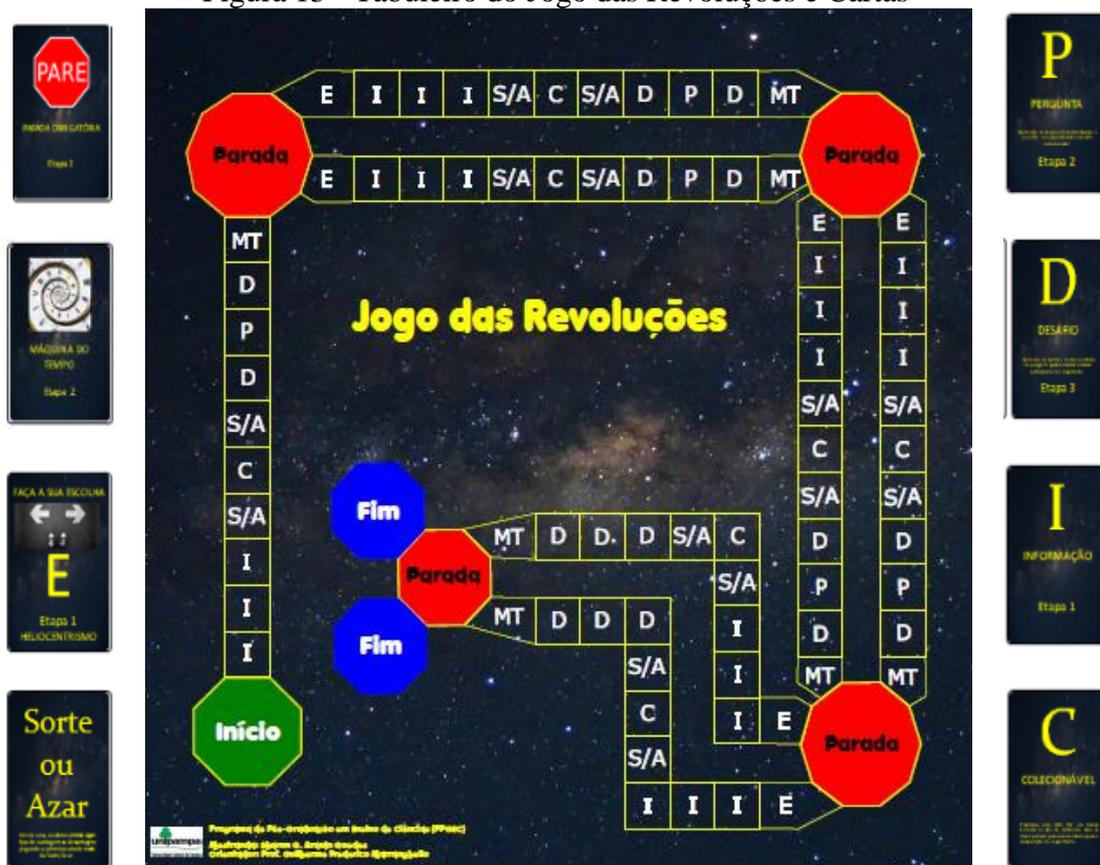
4.1.1.5 Aula 5 e 6 – Jogo das Revoluções

Objetivos: perceber como a ciência foi se construindo; conhecer os principais cientistas astrônomos e se apropriar do conhecimento sobre a História da Astronomia.

Este jogo ocorre em uma trilha dividida em quatro etapas (fig. 13), tendo por finalidade mostrar como a Astronomia foi sendo desenvolvida ao longo dos séculos. A primeira etapa

aborda o Geocentrismo e o Heliocentrismo, a segunda trata sobre o problema do Periélio de Mercúrio, já a terceira apresenta a teoria do Universo estático e a teoria do Universo em expansão (*Big Bang*), e a última etapa do jogo traz a teoria do epistemólogo Thomas S. Kuhn. Em cada etapa obrigatoriamente as equipes caem em pelo menos uma casa informação e em pelo menos uma casa pergunta ou desafio.

Figura 13 - Tabuleiro do Jogo das Revoluções e Cartas



Fonte: Autora (2018).

Durante as etapas dos jogos, os alunos responderam questões sobre esses conteúdos e receberam e colecionaram 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 seus “poderes” Teórico, Experimental, Observacional, Revolucionário, Produção Científica, Popularidade, quantificados de 0 a 10. (fig. 14).

Figura 14 - Cartas Colecionáveis



Fonte: Autora (2018).

As seis equipes foram divididas conforme o questionário de caracterização da turma respondida pelos alunos. Inicialmente, foram explicadas as regras do jogo para as equipes. Os alunos AC21 e AC19 disseram estar ansiosos para jogar esse jogo (fig. 15). Cada equipe recebeu um líder, estipulado previamente por mim, estes foram os responsáveis por sortear a ordem de jogadas entre as equipes.

Figura 15 - Alunos jogando o Jogo das Revoluções



Fonte: Autora. (2018).

As cartas eram lidas em voz alta para que todos escutassem. Quando as equipes caíam em casas informações, alguns integrantes anotavam o que achavam importante, sendo necessário ler as cartas informações mais de uma vez. Quando caíam nas casas perguntas ou desafios, quem lia a carta era a equipe que estivesse à sua direita e era dado o tempo de 30 segundos para a resposta. As cartas de sorte e azar e da máquina do tempo eram um momento

de torcida para que as equipes adversárias tirassem azar e que não conseguissem ativar a máquina do tempo. Nos momentos de desafiar com as cartas colecionáveis todos se envolviam comparando resultados e lendo a história de cada personalidade.

O tempo de 2h/a não foi suficiente para a conclusão do jogo, sendo necessário que anotássemos a posição das equipes na trilha e quais colecionáveis cada equipe possuía. As equipes estavam entre a 2ª e a 3ª etapa do jogo.

Aula 6 – Continuação do Jogo das Revoluções

Resolvi ler as cartas, pois alguns alunos liam muito baixo e muitos acabavam sem escutar e sem entender a informação, sendo necessário reler. Essa mudança de regra permitiu agilizar o jogo, além de possibilitar que todos os alunos recebessem a informação e escutassem as perguntas realizadas.

A equipe 2 parecia dispersa, quando a pergunta não era direcionada a eles, com exceção das alunas AC22 e AC20, que pediam silêncio para os demais integrantes e queriam escutar as perguntas e as respostas dadas pelas outras equipes. O aluno AC25, tentou por duas vezes trocar para a equipe 1. Dessa forma, verificou-se a necessidade de realizar alterações entre os participantes para a composição das equipes fixas (fig. 16).

Figura 16 - Alunos no segundo dia do Jogo das Revoluções



Fonte: Autora (2018).

A equipe 4 foi a primeira a terminar a trilha, porém terminou o jogo sem astrônomos colecionáveis e a equipe 5 foi a última a terminar, contudo colecionou 37 astrônomos no decorrer do jogo, sendo esta consagrada vitoriosa, pois o jogo só acaba quando a última equipe

chega no final da trilha, enquanto isso, as demais equipes participam com seus colecionáveis nos momentos do *Super trunfo* astronômico.

4.1.1.6 Aula 7 – Teste do Jogo das Revoluções e material de preparo do módulo 1

Objetivos: verificar a aceitação e o conhecimento adquirido através do jogo e introduzir o método de avaliação individual seguida da avaliação em equipes e na sequência o *feedback* necessário.

Entreguei aos alunos o teste de eficiência individual (TEI) (Apêndice G), e estes se mostraram interessados e concentrados para responder as questões sobre o jogo. Após recolher os testes, solicitei que os alunos se juntassem nas mesmas equipes que jogaram o jogo, e entreguei o teste de eficiência em equipe (TEE), que contém as mesmas questões do TEI, mas nesse teste orientei que as respostas deveriam ser discutidas entre os participantes e, só então, após um consenso serem respondidas (fig. 17).

Figura 17 - Uma das equipes respondendo ao teste de eficiência do Jogo das Revoluções



Fonte: Autora (2018).

Ao final, após recolher os testes, verifiquei as respostas e realizei o *feedback* tirando as dúvidas das questões que não foram respondidas corretamente pelas equipes.

Antes de encerrar a aula entreguei aos alunos um material de preparo individual (Apêndice H) para que estes lessem e estudassem em casa. Expliquei que na aula seguinte, faríamos um teste para verificar o seu estudo. Os alunos que em grande maioria não gostam de ler, não se mostraram felizes em receber três folhas para estudarem. Alguns questionaram o material, como verificamos na fala do aluno AC15: “*Não podia ser uma folha só né Prof.?*”. Demonstrando o desagrado em ter que ler o material de preparo.

4.1.2 Análise das atividades da Etapa de Treinamento

Aqui serão analisados os resultados obtidos em cada atividade dessa etapa de preparo.

4.1.2.1 Aula 1 – Despertando o interesse dos alunos pela Astronomia

O TCP permitiu identificar os conhecimentos que os alunos sabiam antes da intervenção sobre os conteúdos que seriam explorados. Também verificamos que a maioria dos alunos tiveram muita dificuldade em responder demonstrando não terem conhecimento sobre o assunto e preocupação em ter um baixo desempenho no teste.

Em relação ao questionário de caracterização da turma, todos os alunos completaram as questões apresentando importantes informações para a composição das equipes fixas, tais como: se gostavam de Astronomia; o que mais gostavam de fazer na escola; atividade e disciplinas preferidas. Todos esses dados nos permitiu conhecer as preferências pessoais dos alunos e caracterizar essa turma.

Sobre os vídeos apresentados os alunos assistiram em silêncio e alguns anotaram algo que achavam importante, demonstrando interesse pelo tema Astronomia.

Na sequência iremos analisar aqui o resultado do TCP e do questionário de caracterização da turma.

4.1.2.1.1 Análise do TCP

Sobre o TCP (Apêndice A) a maioria não escreveu nada na redação que pedia para falar sobre Astronomia e relacionar com os conteúdos de Física e de Química. Nas questões fechadas os alunos relataram que não faziam ideia daquele conteúdo, respondendo essas questões no “chute”.

A seguir apresentaremos o resultado do TCP, contendo as questões abertas (1 a 3) em forma de texto e as questões de múltipla escolha (4 a 20) em forma de gráfico:

Análise das questões abertas da TCP

Na questão 1, que pedia para que o aluno escrevesse sobre Astronomia e relacionasse com os conteúdos de Física e a Química, apenas 12 alunos escreveram algo sobre Astronomia.

Desses 12, oito escreveram apenas uma frase e quatro escreveram um pouco mais, fazendo alguma relação com os conceitos de Física e de Química, como apresentamos a seguir algumas dessas escritas.

Alunos que responderam em uma linha:

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

AC9: *“Astronomia é o estudo dos corpos celestes”.*

Alunos que conseguiram fazer uma relação com a Física e/ou Química:

AC21: *“A astronomia é a parte da ciência que estuda os corpos celestes e que estuda a origem do universo e a expansão e a física e a química ajuda no estudo de anos luz, espaço, tamanho e tempo. O Sol a estrela mais próxima da gente tem várias camadas e um núcleo que é onde vem toda gravidade.”*

AC23: *“A astronomia é o que estuda as estrelas e universo em geral. Astronomia ligado a química, no universo tem muitos elementos químicos naturais a maioria dos elementos surgiram com o Big Bang e colisão de estrelas e é isso que relaciona a física, colisões meteoros caindo”.*

Dessa forma, podemos perceber que mesmo aqueles alunos que escreveram sobre Astronomia e a relação com a Física e a Química, apresentaram um conhecimento ainda muito superficial ou até mesmo conhecimentos errados, mas é importante ressaltar que eles apresentam a ideia de que Física e Química se relacionam com a Astronomia,

Sobre as questões abertas 2 e 3, foram consideradas uma nota parcial para quem acertasse pelo menos um dos nomes solicitados.

Na questão 2, foi solicitado que o aluno escrevesse o nome de três astrônomos. No total foram citados seis cientistas astrônomos, o mais citado foi Albert Einstein (10), em segundo foi Issac Newton (9), em terceiro George Gamow (5), em quarto citado temos Stephen Hawking (3) e por fim temos empatados Galileu Galilei (2) e Joseph Von Fraunhofer (2), totalizando 31 acertos na turma.

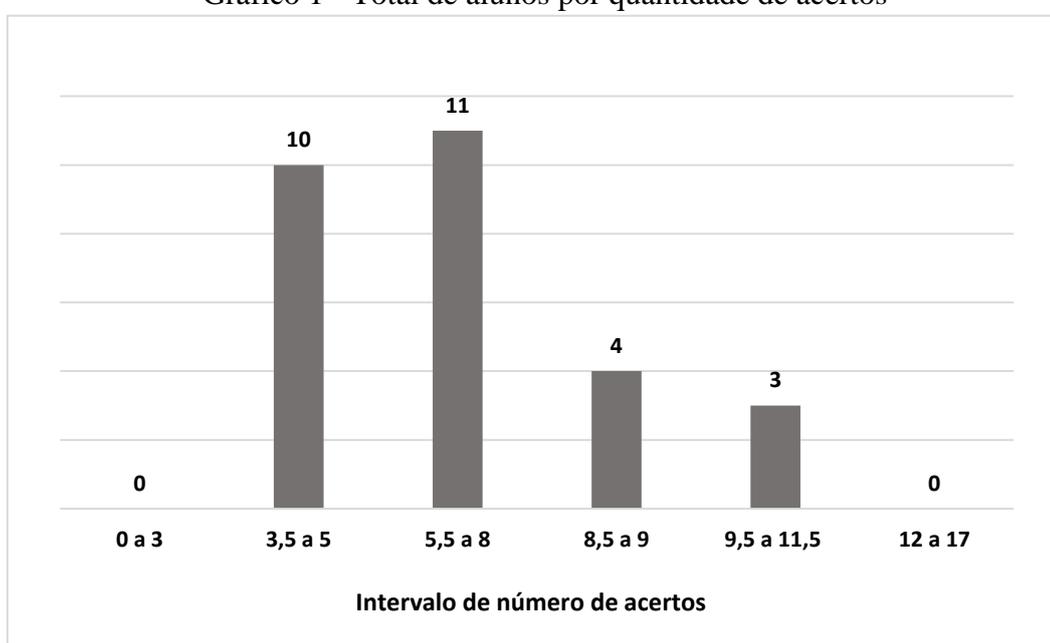
É importante ressaltar que na questão 14 desse teste foram citados o nome de quatro cientistas, foram eles: Albert Einstein, Isaac Newton, George Gamow, Joseph von Fraunhofer, o que certamente influenciou os alunos a colocarem essas repostas.

Já na questão 3, os alunos foram solicitados que escrevessem o nome de duas estrelas: Na qual a estrela mais citada foi o Sol (6), em segundo lugar foi a Intrometida (2) e a terceira estrela citada por um aluno foi a estrela Mimosa, totalizando 9 acertos na turma.

Questões (4 a 20) de múltipla escolha:

No gráfico 1, para melhor visualização apresentamos a quantidade de alunos que acertaram as questões de múltipla escolha do teste TCP (questões 4 a 20) em cada intervalo de número de acertos.

Gráfico 1 - Total de alunos por quantidade de acertos

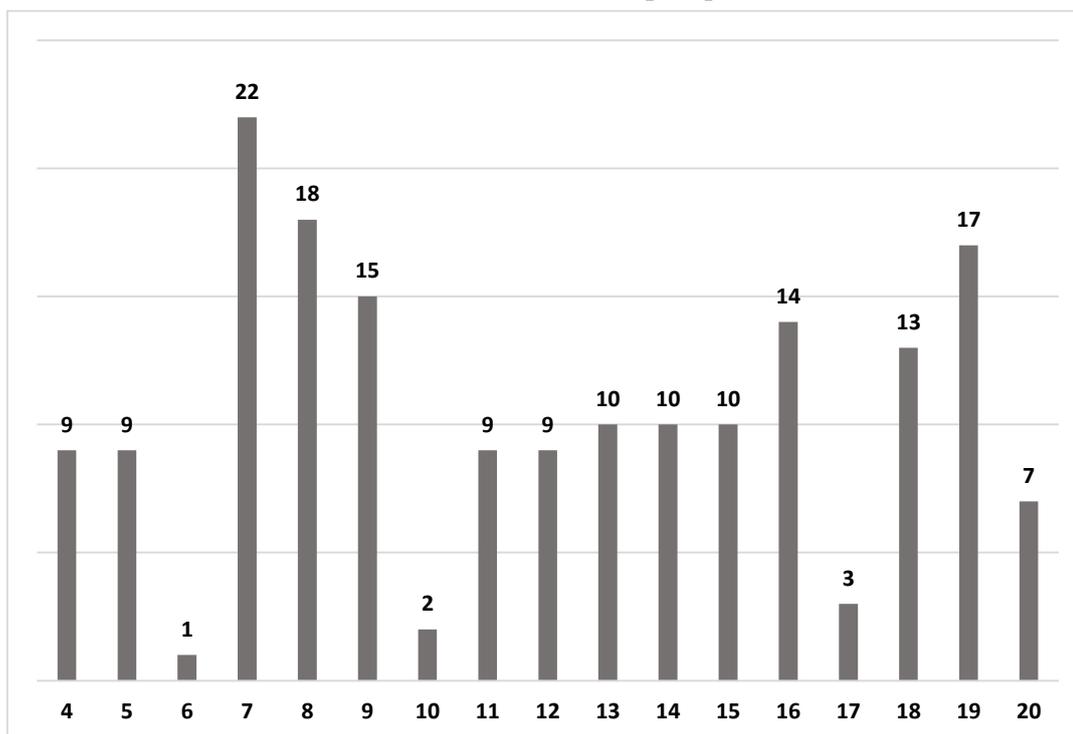


Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que nenhum aluno acertou menos de três questões e que o maior número de questões corretas foi da aluna AC5, com pouco mais de 11 acertos. Apenas sete alunos conseguiram atingir mais da metade das questões. Realizando uma média geral do total de acertos, obtemos o valor de 6,6 que corresponde a 38,8% do total de questões, um resultado acima do esperado, levando em consideração que a maioria da turma disse que não tinha nenhum conhecimento sobre o assunto.

A seguir, apresentamos no gráfico 2 o número de alunos que acertou cada questão:

Gráfico 2 - Quantidade de Acertos por questão do TCP



Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que houve dificuldades na maioria das questões e que apenas nas questões 7, 8, 9 e 19 obtiveram um número grande de acertos, pois mais da metade da turma acertou, sendo bem expressiva na questão 7, em que os alunos escolheram a opção correta para o primeiro elemento formado no Big Bang. O que representa um bom resultado, porém podemos levar em conta um fator importante: dentre esses alunos sete frequentam o Clube de Astronomia da escola desde 2016, possuindo, provavelmente, um bom conhecimento prévio. A questão 6 era solicitada a origem da maioria dos elementos químicos, sendo que os alunos escolheram a opção Big Bang. Juntamente os alunos também apresentaram um baixo rendimento na questão 10, que questionava a formação dos elementos em grandes estrelas.

4.1.2.1.2 Análise do questionário de caracterização da turma

Em relação ao questionário de caracterização da turma (Apêndice B), em que as perguntas eram sobre assuntos pessoais, o quadro 3 apresenta as respostas obtidas:

Quadro 3 - Respostas do questionário de caracterização da turma

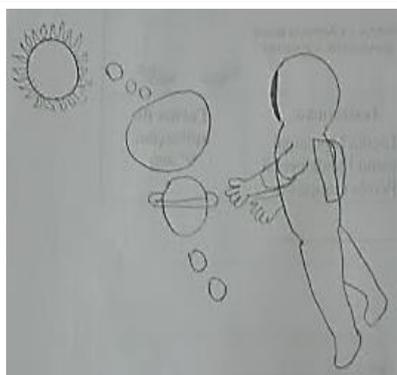
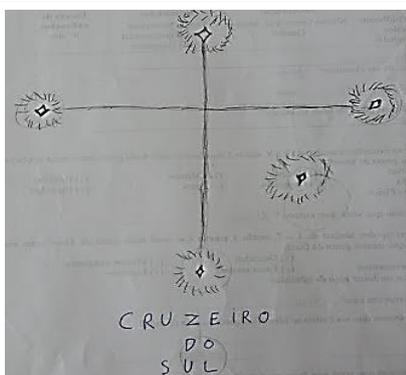
Questões	Respostas
1. Qual a sua idade?	Os alunos têm idades entre 14 a 16 anos, sendo que dos 28 alunos, 22 disseram possuir 14 anos, quatro disseram possuir 15 anos e dois alunos disseram possuir 16 anos.
2. O que você mais gosta de fazer na escola?	Nove alunos responderam estudar e aprender, seis de conversar, cinco do recreio, quatro do Clube de astronomia, um de ver amigos, um da educação física, um de calcular e um de nada.
3. Qual a profissão que você quer exercer?	Sete alunos disseram não saber, seis disseram querer ser militar ou policial, quatro professor de educação física ou jogador; cinco da área da saúde (dois médicos, dois psicólogos, um enfermeiro), dois astrônomos, um musicista, um desenhista, um veterinário e um advogado.
4. Você gosta de Astronomia, ela desperta seu interesse e curiosidade?	13 responderam mais ou menos e 15 disseram que sim.

Fonte: Autora (2018).

Foi solicitado na questão 5 que os alunos fizessem um desenho de algo que é estudado em Astronomia. Apenas dois alunos não fizeram o desenho. Alguns disseram não saber e nem gostar de desenhar, mas mesmo assim, desenharam algo relacionado, depois que eu insisti dizendo ser importante. A maioria desenhou estrelas, planeta Terra, Sol, Lua, desenharam os planetas do Sistema Solar, alguns em órbitas outros apenas enfileirados em ordem, também foi desenhado meteoros, satélites artificiais, foguete, nuvens, astronauta, eclipse total do Sol, cruzeiro do Sul, galáxias, buraco negros e raio solares, no quadro 4 apresentamos alguns desses desenhos.

Quadro 4 - Desenho sobre algo que é estudado em Astronomia

(continua)

Aluno	Desenho	Aluno	Desenho
AC3		AC12	

Quadro 4 - Desenho sobre algo que é estudado em Astronomia

(conclusão)

Aluno	Desenho	Aluno	Desenho
AC21		AC28	

Fonte: Autora (2018).

Na questão 6: Classifique as disciplinas de 1 a 9, sendo 1 que você menos gosta até a 9 que mais gosta entre as disciplinas ofertadas.

Para a classificação das disciplinas, foi realizada a soma total atribuída pelos alunos à disciplina. Dessa forma, obtemos os seguintes resultados:

Tabela 1 - Resultado e classificação

Disciplina	Pontuação	Colocação por aprovação
Ciências	208	1º
Ed. Física	181	2º
Ed. Artística	166	3º
Geografia	138	4º
Espanhol	136	5º
Português	123	6º
Matemática	117	7º
História	99	8º
Ens. Religioso	94	9º

Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que as disciplinas que eles mais disseram gostar foram Ciências, Educação Física e Artes e as disciplinas que eles disseram gostar menos foram: Matemática, História e Religião. O que nos leva a crer que os alunos preferem as disciplinas que envolvem mais atividades práticas.

Os resultados da questão 7, que pedia aos alunos classificarem as atividades de 1 a 7, sendo 1 aquela que menos gostavam e 7 a que mais gostavam, apresentamos na tabela a seguir:

Tabela 2 - Preferência por atividades

Atividade	Pontuação	Colocação por aprovação
Fazer experimentos	149	1°
Jogar cartas ou jogo de tabuleiro	137	2°
Desenhar	135	3°
Ler	110	4°
Montar maquetes	107	5°
Escrever	87	6°
Fazer contas	64	7°

Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que as atividades que a maioria dos alunos diz gostar mais foram fazer experimentos e jogar cartas ou jogo de tabuleiro. Entre as atividades que menos gostam de fazer foram escrever e fazer contas. Justificando a escolhas pelas disciplinas favoritas na questão anterior.

Com base no relato e na análise das atividades da aula 1, verificamos que atingimos os objetivos propostos, em que se despertou o interesse dos alunos pela Astronomia através dos vídeos apresentados, identificou-se os conhecimento prévios dos alunos por meio do TCP, bem como, o perfil da turma ao analisar as respostas do questionário de caracterização da turma.

4.1.2.2 Aula 2 – As Caixas Misteriosas

Todos os alunos participaram efetivamente da atividade, manipularam as caixas, escutaram seu som e discutiram o que poderia ser o objeto. Observei que os alunos se divertiam e tinham curiosidade em descobrir o que as caixas misteriosas traziam em seu interior. Apesar da interação entre os participantes, alguns alunos vieram pedir para que trocassem de equipe. Talvez, essa situação ocorreu por ser a primeira experiência em equipe da turma, pois, segundo o próprio questionário dos professores, a maioria declara não ter costume de trabalhar dessa maneira e que quando o fizeram, não obtiveram bons resultados, como podemos observar no quadro 5:

Quadro 5 - Resposta dos professores sobre trabalhar em grupo na turma do 9º ano

Questão	Resposta
2: Você fez atividades em grupo com seus alunos? Se sim, essas atividades deram certo? Todos participaram? Descreva a atividade proposta e o número de alunos que você dividiu cada grupo.	Todos os professores que responderam ao questionário disseram ter dificuldades em realizar atividades em grupos, como podemos verificar nos relatos abaixo: Prof. 2: “ <i>Sim, essa atividade não deu certo poucos quiseram participar.</i> ” Prof. 3: “ <i>Não, turma dispersa, muitos alunos desinteressados, sem motivação para o estudo.</i> ”

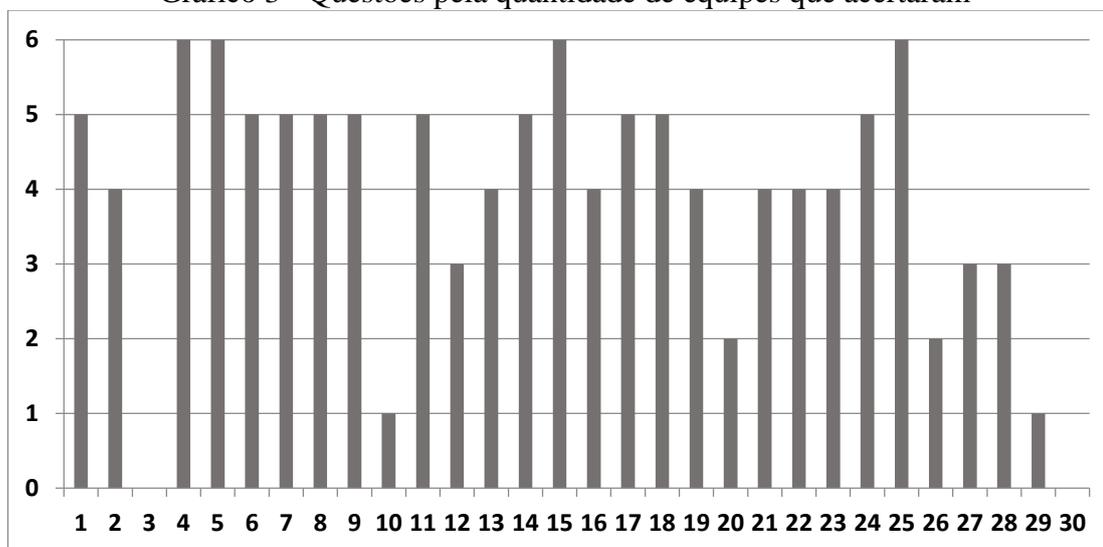
Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar através da observação direta do envolvimento de todos os alunos, que a atividade chamou a atenção e os envolveram e que os objetivos propostos para essa atividade foram alcançados. Pois estimularam o interesse pela descoberta e o interesse do estudante pela ciência, permitindo compreender algumas etapas e métodos da pesquisa científica.

4.1.2.3 Aula 3 – Série Cosmos: As Irmãs do Sol

Foram entregue as equipes, após assistirem ao vídeo, um questionário misto com questões abertas e fechadas (Apêndice E). As questões abertas apresentaram mais dificuldades para serem respondidas e algumas equipes deixaram algumas destas questões em branco. No gráfico 3, apresentamos a quantidade de equipes que acertou cada questão.

Gráfico 3 - Questões pela quantidade de equipes que acertaram



Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que quatro questões foram respondidas corretamente por todas as equipes e que seis questões não tiveram nem três acertos. Na questão 3, apenas uma equipe respondeu, mas a errou, na questão 20, somente duas equipes responderam e a acertaram. A questão 10, fechada, só uma equipe acertou e a 30 todos responderam, mas a erraram.

Com relação as questões que todas as equipes acertaram (4, 5, 15 e 25) podemos afirmar que estas eram questões que necessitavam apenas que os alunos tivessem prestado atenção no vídeo exibido.

Obtemos uma porcentagem 64,4% de acertos da turma. Os alunos argumentaram que foram muitas questões para pouco tempo e as últimas questões tiveram que ser respondidas correndo. A média de acertos de cada equipe foi: Equipe 1: 56,7%; Equipe 2: 53,3%; Equipe 3: 56,7%; Equipe 4: 70%; Equipe 5: 50%; e Equipe 6: 66,7%.

Verificamos que todas as equipes conseguiram acertar pelo menos a metade das questões e que conseguimos atingir nossos objetivos que foram permitir aos estudantes conhecer sobre a história das mulheres na Astronomia e introduzir o estudo de estrelas no conteúdo de ciências do 9º ano.

4.1.2.4 Aula 4 – Visita ao Planetário da UNIPAMPA

Os alunos se mostraram muito interessados durante todas as atividades do Planetário e no relatório escreveram ter gostado muito da visita. Sobre as questões a serem preenchidas no relatório da visita ao planetário (Apêndice F), as equipes procuraram responder e realizar tudo que foi solicitado.

No planetário os alunos assistiram 2 sessões, apenas uma equipe não colocou o nome da primeira sessão assistida e o nome de um dos planetaristas, deixando incompleta a questão 1 e 2. Já na questão 3, apenas uma equipe respondeu corretamente sobre o assunto que tratava as sessões apresentadas. Em relação à questão 4, que perguntava o que os alunos gostaram mais nas sessões apresentadas, apenas uma equipe não respondeu sobre as sessões escrevendo “Planetário”.

Sobre a questão 5, que perguntava o que a equipe mais gostou no planetário, as respostas foram as mais variadas: os planetas, a explicação de um planetarista sobre luz, realidade aumentada, montanha russa e duas equipes responderam que gostaram de tudo.

A questão 7 pedia para descreverem com as suas palavras o que é um planetário, as equipes responderam “*um lugar com intuito de estudar astronomia*”; “*é um lugar simulador do espaço*”; “*um lugar incrível*”; “*é um lugar espacial com ilusões óticas, reflexos e planetas*” e a quinta equipe disse ser um lugar que “*fala sobre o espaço*”.

Todas as equipes afirmaram na questão 6 que não ficou nenhuma dúvida durante a sessão ou visita ao planetário e na questão 8 que a visita fez com que eles entendessem melhor o que é Astronomia e o que ela estuda.

Sobre a missão de entrevistar um planetarista, essa atividade foi realizada por quatro das cinco equipes, a mesma equipe que não entrevistou, também foi a única equipe que não respondeu a última questão que pedia para descrever as atividades que a equipe participou no Planetário. A média de acertos de cada equipe foi: Equipe 1: 50%; Equipe 2: 90%; Equipe 3: 80%; Equipe 4: 100%; Equipe 5: 80%.

Apesar de uma das equipes não terem realizado as duas últimas questões do relatório, todos os alunos participaram efetivamente de todas as atividades propostas durante a visita ao Planetário e muitos me pediram para voltar outra vez. Com base nisso, atingimos nossos objetivos que foram de despertar o interesse dos estudantes pela Astronomia e de proporcionar uma visita ao Planetário da UNIPAMPA.

4.1.2.5 Aula 5 e 6 – Jogo das Revoluções

Podemos verificar que os alunos se interessaram pelo jogo, e quando tinham que responder uma questão os integrantes se consultavam antes de darem a resposta. Nos momentos de sorte e azar todos torciam para o resultado favorável para sua equipe e desfavorável para as equipes adversárias, assim como, nos colecionáveis e na máquina do tempo. Mostrando grande envolvimento e participação, tanto que não deram nem atenção à merendeira que chegou para anotar os nomes de quem iria almoçar.

Para analisar a ação das equipes no *Jogo das Revoluções*, trazemos na tabela 3 uma síntese de cada uma das 4 etapas apresentadas neste jogo, na qual consta a quantidade de cartas referente ao conteúdo explorado, o número de acertos e erros e a escolha por um dos dois modelos apresentados em cada uma dessas etapas.

Tabela 3 - Resumo da ação das equipes no jogo

Etapas	Cartas	Acertos		Erros		Escolha	
		Desafio	Pergunta	Desafio	Pergunta		
1ª etapa	8 informações 5 desafios 1 pergunta	4	0	1	1	Geocêntrico	Heliocêntrico
						0	6
2ª etapa	7 informações 9 desafios 3 pergunta	7	0	2	3	Newton	Einstein
						1	5
3ª etapa	6 informações 6 desafios 4 perguntas	3	4	3	0	Estático	Expansão
						1	5
4ª etapa	9 informações 9 desafios	8	-	1	-	Concorda com Kuhn	Discorda com Kuhn
						6	0

Fonte: Autora (2018).

Verificamos que houve bem mais acertos que erros em todas as 4 etapas. Na etapa 2 e 3, houve bem mais desafios e perguntas, do que informações recebidas. A equipe 3 reclamou: *“Sora, não recebemos informações sobre essa questão”*, o que acarretou em um maior número de erros, nessas etapas. Podemos constatar que a maioria das equipes fizeram a mesma escolha, optando pelo modelo que julgaram mais adequado, mesmo a equipe 4 tendo sido a primeira escolher na etapa 2 pela solução de Newton, as demais escolheram pela solução de Einstein e na etapa 3, somente a equipe 5 escolheu pelo universo estático.

Para cada equipe que chegasse ao final da trilha era dada uma pontuação por classificação de ordem de chegada (tabela 4).

Tabela 4 - Pontuação de ordem de chegada

Posição	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Pontuação	30	25	20	15	10	5

Fonte: Autora (2018).

A cada carta de astrônomo colecionável da equipe era acrescida mais 1 ponto, obtendo através da somatória a pontuação final do jogo. Dessa maneira, o apresentamos na tabela 5, como o jogo terminou:

Tabela 5 - Pontuação por equipe

Equipes	Ordem de chegada	Colecionáveis	Pontuação final
1	3° (20)	16	36
2	4° (15)	-	15
3	5° (10)	7	17
4	1° (30)	-	30
5	2° (25)	16	41
6	6° (5)	37	42

Fonte: Autora (2018).

Sobraram apenas quatro das 80 cartas colecionáveis no seu monte no final da partida, as equipes 6 e 5 quase empataram, ganhando uma caixa de chocolate como prêmio do primeiro e do segundo lugar.

Esse jogo levou 4h/a para sua execução, pois tem como regra só acabar quando a última equipe alcançar o final da trilha. Os alunos em sua maioria se empolgavam com os momentos de trunfo e torciam pelo resultado das respostas e quando havia conversa chamavam atenção dos seus colegas. Com base no relato e na análise do jogo verificamos que atingimos nossos objetivos propostos para essa atividade, que era fazer o aluno perceber como a ciência foi se construindo ao longo dos séculos, conhecer os principais cientistas astrônomos que foram responsáveis pelo desenvolvimento dessa ciência e se apropriar do conhecimento sobre a História da Astronomia.

4.1.2.6 Aula 7 – Teste de eficiência do Jogo das Revoluções

Como forma de preparo para o TBL e para verificar a aceitação e o conhecimento adquirido após o jogo, os alunos responderam ao teste de eficiência individual – TEI (Apêndice G) e após a entrega do mesmo, se reuniram em suas equipes para responder ao teste de eficiência em equipe (TEE), em ambas as situações não foram permitidas nenhum tipo de consulta. Todos realizaram o TEI em silêncio e o TEE através de debates entre os participantes, falando baixo para que as outras equipes não escutassem suas respostas.

Ao realizar o *feedback* sobre as questões do TEE, etapa importante do TBL, que tem por finalidade esclarecer dúvidas e explicar questões que a equipe não conseguiu acertar, todas as equipes participaram, respondendo oralmente e tirando as dúvidas sobre as questões que não souberem responder corretamente.

A seguir, iremos fazer a análise das questões do TEI e TEE sendo compostas por cinco perguntas em relação a jogabilidade e aceitação do jogo e por cinco questões em relação ao conhecimento adquirido com ele.

Análise do TEI e TEE: Em relação a jogabilidade (questões 1 a 5):

Na questão 1, que perguntava se os alunos gostaram do jogo, todos os alunos responderam que sim, independente de qual lugar a sua equipe havia terminado esse jogo. Em equipe as respostas não foram diferentes, elas justificaram que o jogo foi divertido, interessante, diferente e três equipes disseram que aprenderam com o jogo, como podemos verificar nas respostas abaixo:

Equipe 1: *“Sim, foi divertido.”*

Equipe 3: *“Sim, aprendemos mais coisas.”*

A questão 2, perguntava qual foi a classificação da equipe no jogo. As mesmas, justificaram sua classificação atribuindo às cartas de azar, às respostas erradas, ao próprio desempenho ou ao “azar” da equipe.

Equipe 2: *“4º lugar, porque caiu duas cartas de azar e duas perguntas erramos.”*

Equipe 6: *“2º lugar, porque a equipe se saiu melhor na classificação do jogo e conseguimos acertar bastantes perguntas.”*

Em relação a questão 3, foi solicitado que os alunos escolhessem a etapa do jogo que mais chamou seu interesse. A etapa 3 mostrou-se mais interessante tanto nos resultados obtidos no TEI:

- 3ª etapa: 44,5%
- 4ª etapa: 22,2%
- 2ª etapa: 18,5%
- 1ª etapa: 14,8%

Como no TEE:

Equipe 1: *“3ª etapa, porque falava sobre universo e nós acertamos todas as perguntas.”*

Equipe 5: “3ª etapa, porque a gente acha importante para o nosso desenvolvimento escolar.”

Na questão 4, foi solicitado que os alunos escolhessem as casas que mais acharam interessante: A casa desafio mostrou-se mais interessante tanto nos resultados obtidos no TEI:

- Desafio: 23,5%
- Informações: 17,6%
- Perguntas: 17,7%
- Colecionáveis: 14,7%
- Sorte e Azar: 13,2%
- Máquina do tempo: 10,3%
- Parada obrigatória: 1,5%
- Escolha: 1,5%

Como no TEE as casas mencionadas foram: desafios (5), informações (4); perguntas (3); colecionáveis (3); e máquina do tempo (2) e sorte e azar (1).

Em relação a questão 5, que perguntava se o aluno mudaria algo no jogo, apenas o aluno AC21 escreveu que colocaria mais casas de sorte e azar na trilha, todos os demais alunos disseram que não mudariam nada.

Análise do TEI e TEE: Em relação ao conhecimento adquirido (questões 6 a 10).

As questões de conhecimento serão analisadas diretamente no gráfico 4, por serem de múltipla escolha, como a questão 6 é aberta, será analisada também em separado.

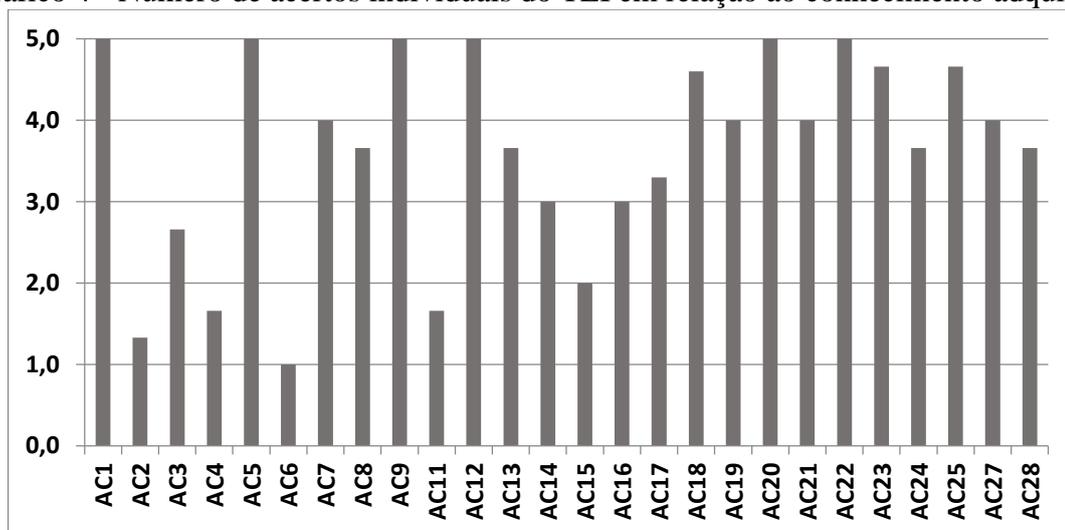
Na questão 6, foi solicitado o nome de três astrônomos e ao todo 11 cientistas astrônomos foram mencionados tanto nos resultados obtidos no TEI: Issac Newton (18); Albert Einstein (16); Galilei Galileu (10); Cecilia Payne (4); Stephen Hawking (3); Nicolau Copérnico (3); Edwin Hubble (2); Tycho Brahe (2); Fred Hoyle (1); Giordano Bruno (1) e Johannes Kepler (1).

Como no TEE: Issac Newton (6); Albert Einstein (6); Galilei Galileu (6); Nicolau Copérnico (3); Cecilia Payne (3); Stephen Hawking (3); Tycho Brahe (2); Fred Hoyle (1); Giordano Bruno (1); Edwin Hubble (1) e Johannes Kepler (1).

Ao todo 15 alunos no TEI acertaram totalmente a questão respondendo o nome dos três cientistas astrônomos, sete acertaram apenas dois e dois somente um, gerando 61 acertos. Oito alunos no TEI e três equipes (3, 5 e 6) no TEE confundiram Thomas Kuhn como um astrônomo.

No gráfico 4 apresentamos a quantidade de acertos que os alunos alcançaram nas cinco questões (6 a 10) de conhecimento adquirido.

Gráfico 4 - Número de acertos individuais do TEI em relação ao conhecimento adquirido



Fonte: Autora (2018).

Das cinco questões de conhecimentos testadas, podemos perceber que seis alunos não conseguiram acertar nem a metade das questões apresentadas, seis alunos acertaram a totalidade do teste, ou seja as cinco questões de conhecimento. Obtivemos uma média de acertos no TEI de conhecimentos adquiridos com o jogo de 3,6 o que corresponde a um resultado de 72,4% do total das questões de conhecimento.

Apresentamos, na tabela 6, o número de acertos por questão:

Tabela 6 - Quantidade de acertos por questão do TEI

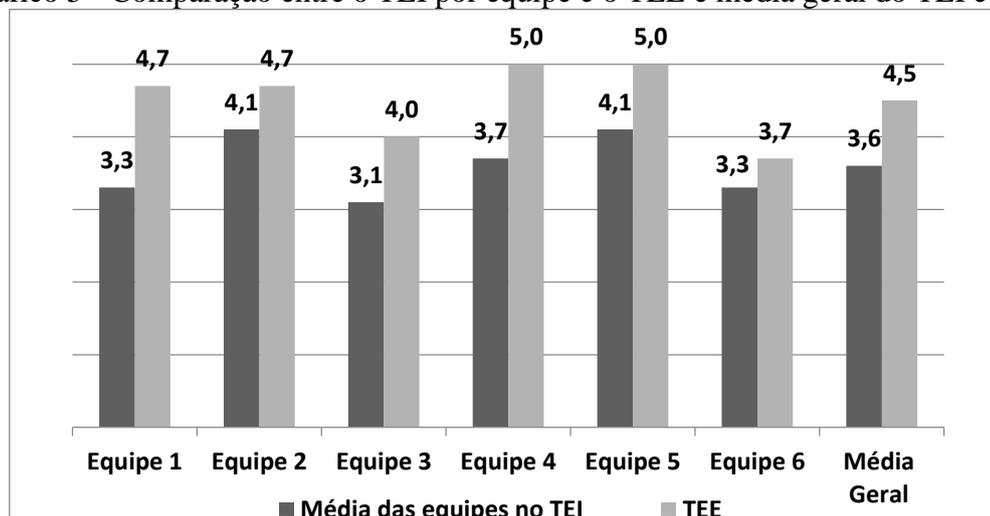
Questão	6	7	8	9	10
Nº de alunos que acertaram	15	19	17	21	21

Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que não houve muita dificuldade nas questões de conhecimento, pois a maioria dos alunos acertaram as questões.

Realizando uma média entre os participantes das equipes no TEI e comparando com o resultado do TEE, obtemos o gráfico 5, em que o último par de colunas da esquerda para a direita se refere à média geral do TEI e do TEE.

Gráfico 5 - Comparação entre o TEI por equipe e o TEE e média geral do TEI e TEE



Fonte: Autora (2018).

Observamos no TEI que todas as equipes acertaram mais da metade das questões e a equipe 3 obteve o menor resultado e as equipes 2 e 5 o maior resultado em relação às questões de conhecimento adquirido.

O resultado do TEE foi ainda mais satisfatório, mostrando que após os alunos se reunirem com os demais integrantes atingiram um desempenho maior. Podemos verificar que o método proposto pelo TBL de refazer o mesmo teste em equipe promove o debate das questões e uma melhora expressiva no resultado em comparação com o teste individual. A equipe 3 errou a questão 8 e a equipe 6 errou a questão 7, as equipes 1, 2 e 6 confundiram Thomas Kuhn com um Astrônomo, as demais equipes gabaritaram todas as questões. Obtemos uma média entre as equipes de 4,5 correspondendo a 89,9% de acertos referentes as questões sobre conhecimento.

Podemos verificar que todas as equipes ao se juntarem para resolver o mesmo teste e debater as questões para chegar a um consenso para respondê-las obtiveram um aumento. A equipe 1 obteve o maior ganho e a equipe 6 o menor, como podemos verificar fazendo o ganho do teste de eficiência (tabela 7).

Tabela 7 - Ganho do Teste de Eficiência do Jogo das Revoluções

Ganho do Teste de Eficiência	Equipes					
	1	2	3	4	5	6
$GTE\% = \left(\frac{TEE - TEI}{TEI} \right) \times 100$	42%	15%	29%	35%	22%	12%

Fonte: Autora (2018).

Com base em todos os resultados expostos, acreditamos que o *Jogo das Revoluções* associado ao TBL cumpriu com seus objetivos e que realmente é um jogo capaz de ensinar, entreter e envolver os seus participantes, além disso, o método proposto pelo TBL se mostrou eficaz, pois os alunos ao debaterem as questões para chegar a um consenso aprenderam mais.

Apesar dessa atividade ter ocorrido superando as expectativas, alguns alunos me pediram para trocar de equipe, pois não tinham um bom relacionamento com algum dos integrantes.

Ao analisarmos os relatos posteriores das equipes fixas 2 e 4, podemos perceber que os alunos gostaram do *Jogo das Revoluções*, já que nesse jogo os integrantes dessas equipes estavam dispostos em outras equipes e não na sua equipe fixa. Também podemos extrair desses relatos que este foi um bom método de aprendizado, pois aumentaram seus conhecimentos sobre a Astronomia, como podemos verificar nas transcrição dos relatos dessas equipes:

Equipe 2: “*Os jogos são muito importantes para o nosso desenvolvimento e aprendizado. Os integrantes da nossa equipe gostaram muito e se adaptaram bem rápido ao jogo das Revoluções.*”

Equipe 4: “*Gostamos muito do jogo que a professora fez com a nossa turma, que era com outros colegas, todo mundo desse grupo concorda em colocar, que naquele jogo conseguimos adquirir muito mais informações do que sabíamos e no término do jogo avaliamos o nível de sabedoria e conhecimento que cada um adquiriu.*”

Através do relato e análise do *Jogo das Revoluções* e dos próprios relatos das equipes podemos verificar o conhecimento adquirido pelos alunos através do jogo e que o método de avaliação individual seguida da avaliação em equipes e do *feedback* necessário atingiu todos os objetivos propostos para essa atividade.

4.1.2.7 Análise Geral da Etapa de Treinamento

Essa etapa permitiu preparar os alunos de acordo com o método proposto pelo TBL. Com base no relato e na análise das aulas, verificamos que atingimos os objetivos propostos em cada uma das atividades.

Com os vídeos apresentados despertamos o interesse dos alunos pela Astronomia e através do TCP identificamos os conhecimentos prévios dos estudantes. Por meio do questionário de caracterização da turma identificamos e caracterizamos os sujeitos da pesquisa, nos fornecendo informações importantes para a composição final das equipes.

Através das Caixas Misteriosas verificamos que a atividade chamou a atenção e os envolveu, estimulando o interesse pela descoberta e pela ciência, permitindo compreender algumas etapas e métodos da pesquisa científica.

Com As Irmãs do Sol os estudantes conheceram sobre a história das mulheres na Astronomia e foi introduzido o estudo de estrelas no conteúdo de ciências do 9º ano.

Ao proporcionar a visitação do Planetário da UNIPAMPA todos os alunos participaram efetivamente de todas as atividades propostas, despertando o interesse dos estudantes pela Astronomia.

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.

Podemos perceber através dos relatos e da análise das aulas dessa etapa que os alunos gostaram das atividades propostas, que houve participação e envolvimento, além disso, promoveram a aquisição de conhecimentos.

Em relação ao método de avaliação individual seguida da avaliação em equipes e do *feedback* proposto pelo TBL, reconhecemos na metodologia utilizada, elementos da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Lev Vygotsky em que ao se juntarem os integrantes das equipes para debater as questões, ocorreu a troca de ideias, permitindo que aqueles alunos que se encontram na ZDP, principal conceito da teoria de Vygotsky, aprendam com a colaboração de integrantes da sua equipe que já assimilaram o conteúdo.

4.2 MÓDULO 1 – DA GUERRA NAS ESTRELAS A CONQUISTA DO ESPAÇO

Nesta etapa os alunos participaram das quatro fases da implementação do TBL, sendo as fases 1 e 3 realizadas em casa, sem o acompanhamento do professor e as fases 2 e 4 em classe, com o acompanhamento do professor. Todas as atividades foram relatadas pelos alunos no diário de bordo de sua equipe e ao final desse módulo estes se autoavaliaram e avaliaram seus colegas de equipes. Esta etapa foi composta por 5 encontros, totalizando 10h/a.

A entrega do material de preparo foi realizada na última aula da Etapa de Treinamento, onde foi explicado que seria realizado na próxima aula um teste de garantia de preparo, para ver quem havia lido o material e que não seria permitida nenhum tipo de consulta. No quadro 6, trazemos uma visão geral dessa etapa.

Quadro 6 - Visão geral da etapa 2

Data	Aula	Hora aula
	FASE 1: Preparação em Casa	-
10/04/18	FASE 2: 8 - Teste de garantia de preparo	2
	FASE 3: Aplicação em Casa	-
11/04/18	FASE 4: 9 – Jogo a Guerra nas Estrelas	2
17/04/18	10 – Tabela Periódica Ampliada	2
18/04/18	11 – Jogo A Conquista do Espaço	2
20/04/18	12 – Avaliação em pares	2

Fonte: Autora (2018).

A seguir iremos relatar e analisar as fases que ocorreram em classe, que tiveram o meu acompanhamento, que são as fases 2 e 4. Foram escolhidos alguns dos relatos dos diários de bordo das equipes para serem expostos em cada uma das análises das aulas, a fim de apresentar a visão dos alunos sobre a atividade proposta.

4.2.1 Relato da fase 2 do Módulo 1

Neste espaço iremos relatar a fase 2 em que é realizado o teste de garantia de preparo individual (TGPI) e o teste de garantia de preparo em equipe (TGPE) verificando quais alunos realizaram a leitura do material de preparo e o ganho de conhecimento que foi obtido após a troca de ideias com os seus colegas de equipe.

4.2.1.1 Aula 8 – Teste de garantia de preparo

Objetivos: Verificar o conhecimento adquirido através da leitura do material de preparo e quais alunos realizaram a tarefa.

Primeiramente foi explicado que o TGPI (Apêndice I) tem a finalidade de verificar quais alunos realizaram a leitura do material de preparo e que não seria permitido nenhum tipo de consulta. O aluno AC10 queria explicação durante o teste, mas disse ao mesmo, que as dúvidas só seriam tiradas no final das avaliações, onde eu iria fazer um *feedback* com as questões que eles errassem ou não tivessem certeza. A realização do teste levou de 5 a 15 minutos para ser respondido por todos.

Em seguida, informei aos alunos suas equipes fixas e solicitei que os mesmos se juntassem para realizar o TGPE para refazerem o teste anterior, mas agora eles precisariam debater as questões com os colegas de equipe e buscar chegar a um consenso.

As equipes fixas foram compostas de acordo com o quadro abaixo, utilizando-se das informações coletadas no questionário de caracterização da turma e no treino de composição de equipes realizadas nas atividades da Etapa de Treinamento.

Quadro 7 - Equipes fixas

Equipe 1 (E1)	Equipe 2 (E2)	Equipe 3 (E3)	Equipe 4 (E4)	Equipe 5 (E5)	Equipe 6 (E6)
AC19	AC9	AC17	AC21	AC12	AC15
AC5	AC14	AC8	AC4	AC3	AC1
AC11	AC16	AC10	AC6	AC7	AC2
AC20	AC23	AC22	AC26	AC18	AC13
AC25	AC28		AC27		AC24

Fonte: Autora (2018).

Optamos por fazer 6 equipes com cinco alunos, pois até a primeira semana da Módulo 1, tínhamos 30 alunos, porém duas alunas foram transferidas de escola e as equipes E3 e E5 acabaram ficando com um integrante a menos.

Em equipe os alunos se ajudaram e discutiram as questões. Ao terminarem, entreguei a cada equipe plaquinhas com as alternativas A, B, C, D, com o qual o líder da equipe ao ser solicitado levantava a alternativa que a equipe marcou (fig. 18). O aluno AC25 questionou: “*Quem garante que a equipe não vai mudar a resposta na hora?*” Respondi que iria comparar

a alternativa levantada com a marcada, se não houvesse correspondência das mesmas, a questão seria anulada.

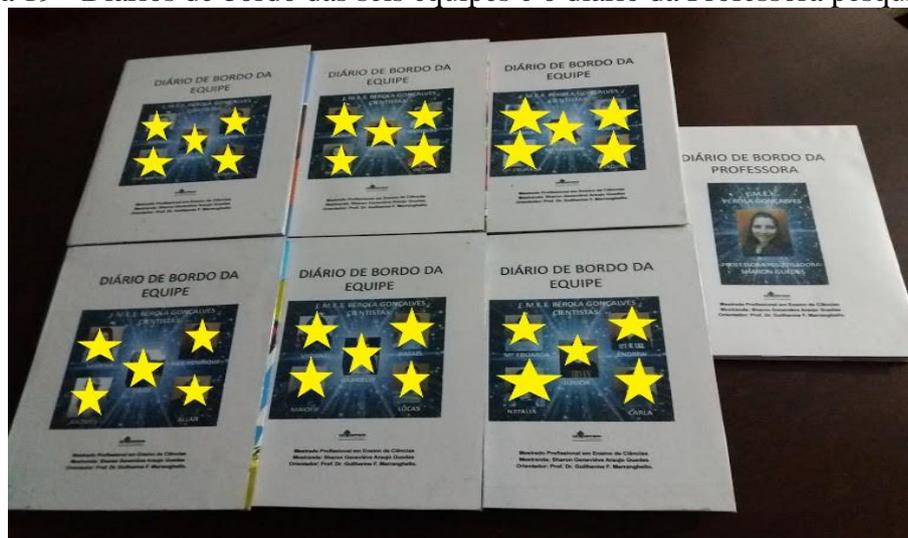
Figura 18 - Alunos com as plaquinhas das alternativas A, B, C e D



Fonte: Autora (2018).

A atividade ocorreu como esperado e todos participaram da atividade, e ao final da conferência das respostas, foi realizado um *feedback* para tirar as dúvidas. Na sequência apresentei às equipes o seu diário de bordo, que na capa constava as suas fotos e nele deveria ser relatado as atividades, expectativas, dificuldades, observações e resultados obtidos (fig. 19).

Figura 19 - Diários de bordo das seis equipes e o diário da Professora pesquisadora



Fonte: Autora (2018).

Os alunos relataram a atividade realizada no diário, mesmo se sentindo inseguros para tal, pois era a primeira vez que tinham que relatar a atividade em um diário. Em seguida, expliquei a tarefa de casa para as equipes. Na qual deveriam ampliar a tabela periódica em uma cartolina e apresentar na próxima semana.

4.2.2 Relato da fase 4 do Módulo 1

Neste espaço iremos analisar a fase 4 em que ocorre a aplicação dos conceitos, ou seja, a realização de tarefas em equipe sendo essas atividades indo das mais simples para as mais complexas.

4.2.2.1 Aula 9 – Jogo a Guerra nas Estrelas

Objetivos: Despertar o interesse do estudante pelo estudo das estrelas e verificar o conhecimento adquirido através do jogo.

Para dar início ao jogo foi explicado como este funcionava e suas regras, tendo por finalidade apresentar aos alunos estrelas de diversas constelações do nosso céu noturno. Composta de 60 cartas com características sobre a estrela, baseia-se na comparação dos valores da carta com a dos outros jogadores. Para a carta vencer, a característica escolhida precisa ter valor maior do que a carta dos seus adversários ou possuir o trunfo (Sol), que só perde para as cartas que tenham a letra A no canto superior direito. (fig. 20).

Figura 20 - Cartas do jogo Guerra nas Estrelas

Trunfo		Sirius 1A		Canopus 2A	
Sol					
O Sol (do latim sol, solis) é a estrela central do Sistema Solar. Todos os outros corpos do Sistema Solar, como planetas, planetas anões, asteroides, cometas e poeira, bem como todos os satélites associados a estes corpos, giram ao seu redor.		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.		É a estrela mais brilhante da constelação de Carina e a segunda estrela mais brilhante no céu. É uma estrela supergigante branco-amarelada, e no céu de muitos planetas de outros sistemas solares, provavelmente é a mais brilhante.	
Magnitude	-26,74	Magnitude	-1,46	Magnitude	-0,72
Massa	1 M_{\odot}	Massa	2,06 M_{\odot}	Massa	8 M_{\odot}
Raio	1 R_{\odot}	Raio	1,71 R_{\odot}	Raio	71 R_{\odot}
Luminosidade	1 L_{\odot}	Luminosidade	24,74 L_{\odot}	Luminosidade	10700 L_{\odot}
Temperatura	5778 K	Temperatura	9845 K	Temperatura	6998 K
Distância da Terra	8,3 minutos-luz	Distância da Terra	8,61 anos-luz	Distância da Terra	310 anos-luz

Fonte: Autora (2018).

Os alunos se dispuseram em suas equipes conforme a fig. 21. A E6 iniciou o jogo através do sorteio do maior número no dado. Aos 12 minutos de jogo a E2 ficou sem cartas depois de ter perdidos estas para as equipes adversárias, após mais dois minutos a E3 também saiu da

disputa. Passados seis minutos a E5 acabou perdendo sua última carta. Ficando apenas as equipes 1, 4 e 6 ainda jogando.

Figura 21 - Alunos jogando o jogo 1 contra 5



Fonte: Autora (2018).

Contudo as demais equipes mesmo sem estarem na disputa continuaram observando as jogadas e torcendo pelas equipes que permaneceram no jogo. Aos 31 minutos de jogo foi a vez da E4 também sair da disputa, o líder da E4 disse: “*Resisti bravamente!*”. Sobrando apenas a E1 e a E6, que estavam praticamente empatadas, mas com passar das jogadas a E6 começou a perder muitas cartas para a E1, inclusive o trunfo. As demais equipes se divertiam assistindo a E1 conquistar todas as cartas do jogo. Aos 43 minutos a E1 consagrou-se campeã conquistando todas as cartas do jogo.

Em seguida, solicitei que os alunos sentassem em seus lugares para realizar o TEI do jogo (Apêndice J), em dez minutos todos os alunos entregaram o teste respondido. Na sequência os alunos foram convidados a se juntarem com suas equipes e realizarem o TEE. Durante este teste os alunos debateram as questões entre eles e o responderam após chegar a um consenso. O tempo para as equipes responderem foi praticamente o mesmo do TEI. Com o intuito de sanar alguma dúvida foi realizado o *feedback* das questões.

Para finalizar foi entregue o diário de bordo para que as equipes relatassem a atividade e escrevessem o que acharam sobre o jogo, assim como, suas expectativas e anseios para a próxima atividade.

4.2.2.2 Aula 10 – Tabela Periódica Ampliada

Objetivos: Perceber a organização da tabela periódica reconhecer as famílias, períodos, grupos, elementos químicos da tabela periódica e verificar se os alunos realizaram a tarefa de casa.

Primeiramente foi solicitado que as equipes apresentassem sua tarefa de casa, de modo que todas as equipes trouxeram a tabela periódica pronta, correta, bem desenhada e com todos os itens exigidos. A líder da E6 relatou que os integrantes AC1 e AC2 nada fizeram, sobrecarregando os outros três integrantes, sua tabela é apresentada na (fig. 22).

As demais equipes relataram o que cada um ficou responsável. A E2 trouxe fotos deles reunidos para a confecção da tabela na casa da líder da equipe. A E4, fez duas tabelas, pois dois integrantes (AC21 e AC4), não haviam gostado da forma que havia ficado a primeira, ambas estavam com todos os itens exigidos e em perfeito estado para uso e estudo.

Figura 22 - Tarefa de casa E6: Módulo 1

Fonte: Autora (2018).

Após a apresentação da tarefa de casa das seis equipes, os alunos receberam uma lista de exercícios de exploração da tabela periódica (Apêndice K), onde estes poderiam consultar a sua tabela confeccionada para responder as questões solicitadas. Quando todas as equipes terminaram a atividade, foram fixadas as tabelas nas paredes da sala. Para finalizar foi entregue o diário de bordo para as equipes relatarem como foi a atividade.

4.2.2.3 Aula 11– Jogo A Conquista do Espaço

Objetivos: Explorar a origem dos elementos químicos e a organização da tabela periódica de nucleossíntese.

Para dar início ao jogo foi explicado o seu funcionamento e regras, tendo por finalidade abordar o conteúdo sobre a origem dos elementos químicos. Tendo como tabuleiro (fig. 23) 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 23 - Tabuleiro do jogo A Conquista do Espaço



Fonte: Autora (2018) adaptado de Holzle (2016).

Quando o jogo foi aberto, os alunos fizeram “Ohhhh!” geral e ficaram surpresos com o tamanho do jogo. Cada equipe recebeu suas cartas territórios e escolheram uma cor de estrelas peões para montar 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.

Como as equipes E1 e E2 receberam uma carta território a menos que as demais equipes, estas deram início ao jogo, a E2 foi a primeira a jogar após obter o maior valor nos dados e a E1 a segunda (fig. 24). As equipes pareciam estar longe de alcançarem seus objetivos, mas

faltando 2 minutos para encerrar a aula a E2, conquistou sua missão: “Conquistar todos os elementos químicos provenientes do Big Bang, de raios cósmicos e de estrelas pequenas”.

Figura 24 - Alunos jogando o jogo A Conquista do Espaço



Fonte: Autora (2018).

As demais equipes protestaram, pois para eles o justo era esperar terminar toda a rodada e, após isso, verificar quem tinha mais estrelas. Mas, a regra não era essa e a E2 mereceu a vitória, por ter conquistado a sua missão, mesmo não sendo a equipe com mais estrelas. Para não desapontar as equipes deixei que as mesmas contassem os números de estrelas conquistadas. A E1 e a E4 ficaram empatadas com 36 estrelas, a E2 possuía 30 estrelas. A E3 possuía 26, a E5 possuía 24 e a E6 possuía 21 estrelas. Como a E1 e a E4 estavam empatadas, foi contado o número de territórios e a E4 ganhou por um, conquistando o segundo lugar.

4.2.2.4 Aula 12 – Teste do Jogo A Conquista do Espaço e Avaliação em pares

Objetivos: Verificar o conhecimento adquirido através do jogo e a atuação e desempenho das equipes e seus participantes.

Inicialmente foi entregue o TEI do jogo A Conquista do Espaço (Apêndice L) em que os alunos responderam o teste em cerca de 10 minutos. Ao terminarem alguns já estavam ansiosos para se juntar com a sua equipe, sendo necessário pedir que aguardassem os demais terminarem. Na sequência foi entregue o TEE, como nos outros testes de eficiência os integrantes das equipes discutiram as questões antes de marcarem as respostas, o tempo de duração do teste foi o mesmo do TEI (fig. 25).

Figura 25 - Alunos fazendo o teste de eficiência do jogo A Conquista do Espaço



Fonte: Autora (2018).

Em seguida realizei um *feedback* das questões, a fim de tirar alguma dúvida. Na sequência foi entregue o diário de bordo para as equipes escreverem o que eles acharam sobre o jogo e como foi a realização dos testes de eficiência.

Após o recreio entreguei a avaliação em pares (Apêndice M) para eles avaliarem a sua equipe e a si mesmo sobre a sua atuação no módulo 1. Demoraram uns 20 minutos para realizar a avaliação individual. Os alunos tiveram algumas dúvidas sobre as siglas apresentadas no teste.

Por fim, as equipes escreveram novamente no diário sobre como foi o módulo 1 e antes de acabar a aula foi entregue o material de preparo (Apêndice N) para o módulo 2.

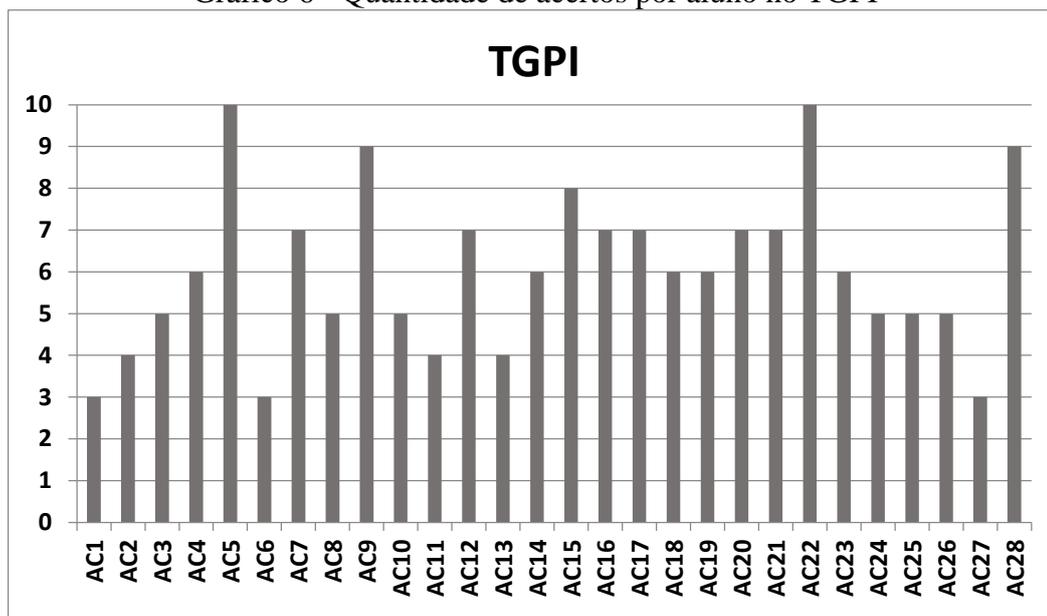
4.2.3 Análise da fase 2 do Módulo 1

Aqui iremos analisar a fase 2 de verificação de estudo sobre o material de preparo.

4.2.3.1 Aula 8 – Teste de garantia de preparo

Todos os 28 alunos responderam ao TGPI (Apêndice I), alguns reclamaram que era muito conteúdo, sendo preciso ler mais de uma vez e outros mostraram o texto com partes sublinhadas, evidenciando que haviam estudado o material. Então perguntei: “Quem não leu o material?” Oito alunos admitiram não terem lido o material ou lido parcialmente. No gráfico a seguir apresentamos a quantidade de acertos que cada aluno obteve no TGPI.

Gráfico 6 - Quantidade de acertos por aluno no TGPI

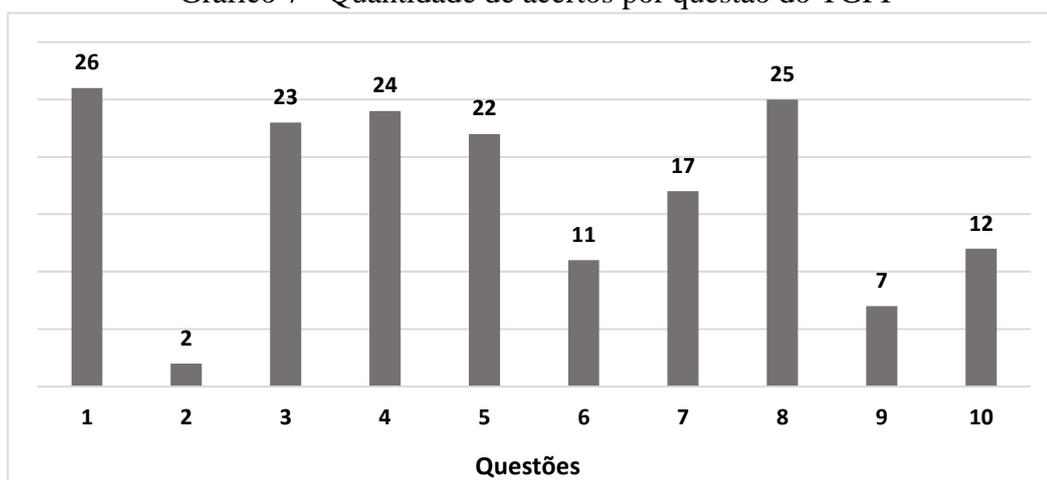


Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que dos 28 alunos, 16 conseguem acertar de seis a dez questões, sendo que dois gabaritaram o teste. Seis alunos acertaram metade das questões e seis alunos acertaram abaixo da metade, entre três e quatro questões.

No gráfico 7, apresentamos o número de alunos que acertaram cada questão:

Gráfico 7 - Quantidade de acertos por questão do TGPI

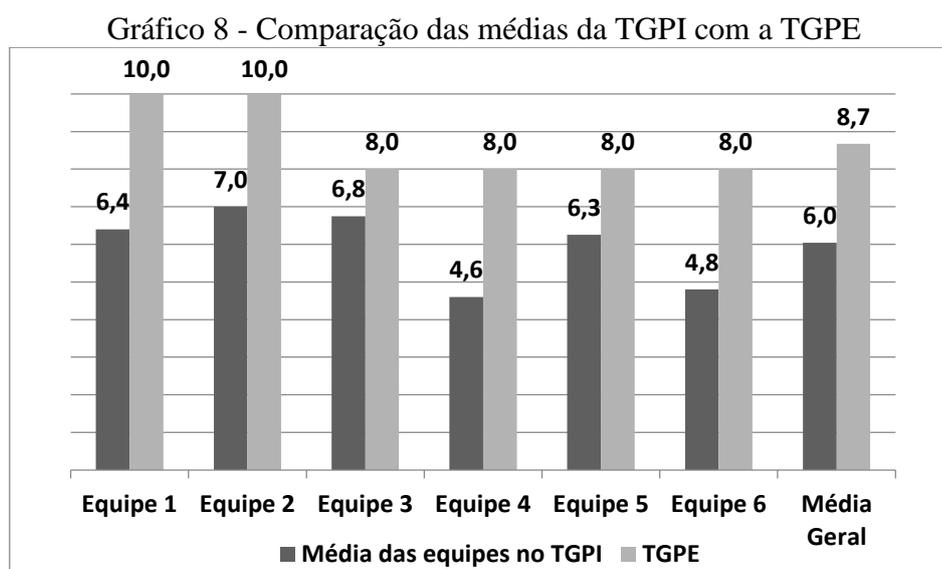


Fonte: Autora (2018).

Verificamos que as questões que a maioria dos alunos responderam corretamente foram as questões: 1, 3, 4, 5, 7 e 8. Estas são questões que indicam que os alunos realmente leram o material de preparo. As questões que a maioria errou foram as questões: 2, 6, 9 e 10, quando,

por exemplo, os alunos escolheram a estrela Próxima Centauri como a estrela de maior magnitude. Percebemos que houve dificuldades para responder o teste, como podemos verificar ao realizarmos a média de acertos da turma que resultou em 6,04 o que correspondeu a 60,4%.

Realizando uma média entre os participantes das equipes no TGPI e comparando com o resultado do TGPE (Apêndice I), obtemos o gráfico 8, em que o último par de colunas da esquerda para a direita se refere à média geral TGPI e do TGPE.



Fonte: Autora (2018).

Observamos no TGPI que apenas as E4 e E6 não atingiu nem metade das questões e que a E2 obteve a maior média por equipe. Ao realizarem o TGPE percebemos um aumento significativo do número de acertos, pois os alunos em suas equipes debateram, discutiram as questões, argumentaram até chegarem num consenso entre os membros de sua equipe. Evidências que os alunos realmente discutiram as questões antes de respondê-las em equipe aparecem no fato de três equipes terem tido nota maior do que a maior nota obtida por um de seus membros no teste individual.

Podemos verificar que todas as equipes acertaram de oito a dez questões. Sendo um ótimo resultado em relação ao TGPI. Verificamos que a E1 e a E2 gabaritaram o teste, enquanto as demais erraram duas questões cada.

A seguir, apresentamos na tabela abaixo a quantidade de acertos por questão.

Tabela 8 - Número de acertos em cada questão

Questões	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nº de acertos	6	3	6	6	6	4	6	6	4	5

Fonte: Autora (2018).

Podemos perceber que as questões erradas foram as mesmas que tiveram a maioria dos erros no TGPI. A média de acertos das equipes foi de 86,7%. Podemos perceber um aumento expressivo entre a média geral do TGPI e a média geral do TGPE.

Podemos verificar que as seis equipes aumentaram significativamente seu resultado do TGPI após se juntarem em equipes e realizarem o TGPE. A equipe que obteve o maior ganho foi a E1 e a que obteve o menor ganho foi a E3 como podemos verificar fazendo o ganho do teste de garantia (tabela 9).

Tabela 9 - Ganho do Teste de Garantia do Módulo 1

Ganho do Teste de Garantia	Equipes					
	1	2	3	4	5	6
$GTG_{\%} = \left(\frac{TGPE - TGPI}{TGPI} \right) \times 100$	56%	43%	19%	74%	28%	67%

Fonte: Autora (2018).

Ao analisarmos os relatos das seis equipes no seus diário de bordo sobre essa atividade, verificamos que o material de preparo permitiu que os alunos aprendam mais sobre o conteúdo, e que este método proporcionou a união entre os participantes das equipes para responderem as questões, debatendo-as até chegarem a um consenso. Também verificamos uma boa aceitação por parte dos alunos em relação a metodologia do TBL, conforme podemos constatar nesses relatos:

E3: *“O teste tinha tudo que lemos no material de preparo. E com a ajuda dos colegas do grupo só facilitou mais o desempenho. As plaquinhas com as alternativas facilitaram mais o trabalho tanto para nós quanto para a professora. Foi um teste bem bacana.”*

E4: *“A leitura foi muito boa, porque conseguimos aprender mais sobre corpos celestes, estrelas e muito mais. O teste foi bem interessante, pois fez com que os grupos se unissem para pensar em qual resposta está certa.”*

E5: *“Foi difícil entrar em um consenso na hora das respostas, porque todos tinham respostas meio diferentes. Foi legal, pois ali, pudemos aprender um pouco mais sobre a tabela periódica e sobre as estrelas.”*

Com base em todos os resultados expostos acreditamos que a Fase 2 do método TBL atingiu seus objetivos e se mostrou eficaz, pois os alunos ao debaterem as questões pensaram sobre o conteúdo e a troca de ideias entre os participantes promoveu um aprendizado, além disso, verificamos o conhecimento adquirido pelos alunos através da leitura do material de preparo e quais alunos realizaram essa tarefa.

4.2.4 Análise da fase 4 do Módulo 1

Neste espaço iremos analisar a fase 4 de aplicação de conceitos do Módulo 1 da implementação do TBL, onde foram propostas três tarefas: o jogo *Guerra nas Estrelas*, a exploração da tabela periódica confeccionada e o jogo *A Conquista do Espaço*, atividades estas indo da mais simples para a mais complexa.

4.2.4.1 Aula 9 – Jogo a Guerra nas Estrelas

Para verificar a aceitação e o conhecimento adquirido do jogo, os alunos responderam ao TEI e após a entrega do mesmo, se reuniram em suas equipes para responder ao TEE, em ambas as situações não foram permitidas nenhum tipo de consulta.

Ao todo 27 alunos participaram do jogo e realizaram o TEI (Apêndice J) em silêncio e o TEE através de debate entre as questões, assinalando as respostas após chegar a um consenso. Ao realizar o *feedback* sobre as questões do TEE, as equipes participaram respondendo as questões oralmente e tiraram suas dúvidas.

A seguir, iremos realizar a análise das questões do TEI e TEE sendo compostas por três perguntas em relação a jogabilidade e aceitação do jogo e por sete questões em relação ao conhecimento adquirido com ele.

Análise do TEI e TEE: Em relação a jogabilidade (questões 1 a 3):

Questão 1: Você gostou do jogo Guerra nas Estrelas? Todos os alunos responderam que sim, independente de qual lugar a sua equipe havia terminado esse jogo. Em equipe as respostas não foram diferentes, elas justificaram que o jogo foi divertido, diferente, três equipes disseram que foi interessante e quatro equipes disseram que aprenderam com o jogo, como podemos verificar nas respostas abaixo:

E1: “Porque o jogo foi interessante e aumentou nosso conhecimento.”

E5: *“Porque estava divertido.”*

Questão 2: Sua equipe ganhou o jogo? As equipes justificaram sua classificação atribuindo o resultado as cartas recebidas e a próprio “sorte” ou “azar” da equipe.

E1: *“Sim. A sorte e a avaliação das cartas ao jogar.”*

E5: *“Não. Porque só tínhamos carta ruim e acabou as cartas.”*

Questão 3: Você mudaria alguma coisa nesse jogo? Apenas o aluno AC21 escreveu que poderia ter mais trunfo e a E2 relatou que deveria ter mais cartas para cada equipe, pois assim teriam mais chances.

Análise do TEI e TEE: Em relação ao conhecimento adquirido (questões 4 a 10):

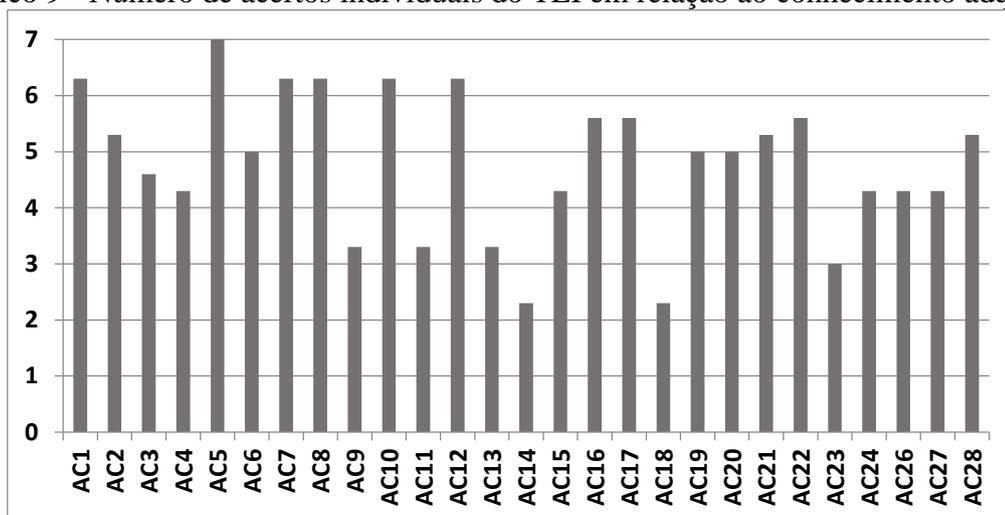
As questões de conhecimento serão analisadas diretamente no gráfico 9, por serem de múltipla escolha, como a questão 4 é aberta, será analisada também em separado.

Na questão 4, que solicitava que os alunos citassem duas estrelas, todos os alunos responderam corretamente o nome de duas estrelas apresentadas nas cartas do jogo no TEI. Ao todo foram citadas 19 estrelas. A estrela mais citada foi o Sol (14), em segundo a estrela Arcturo (8), em terceiro a estrela Eta Carinae (6), em quarto lugar foi a Estrela da Pistola (5) em quinto lugar a estrela Antares (4), em sexto lugar empatadas estão Sírius, Zeta Orionis e Rígel lembradas por dois alunos, as outras 12 estrelas foram citadas uma única vez, totalizando 53 acertos.

No TEE, foram mencionadas 4 estrelas. A estrela mais citada foi o Sol, lembrada por 5 equipes, em segundo lugar a estrela Eta Carinae, lembradas por três equipes e em terceiro lugar empatas foram as estrelas Antares e a Estrela da Pistola lembrada por duas equipes.

No gráfico 9, iremos apresentar a quantidade de acertos que os alunos alcançaram nas sete questões (4 a 10) de conhecimento adquirido.

Gráfico 9 - Número de acertos individuais do TEI em relação ao conhecimento adquirido



Fonte: Autora (2018).

Das sete questões de conhecimentos testadas, podemos perceber que seis alunos acertaram menos de quatro perguntas, e apenas um aluno acertou todas as questões apresentadas. Apresentamos na tabela 10 o número de acertos por questão:

Tabela 10 - Quantidade de acertos por questão do TEI

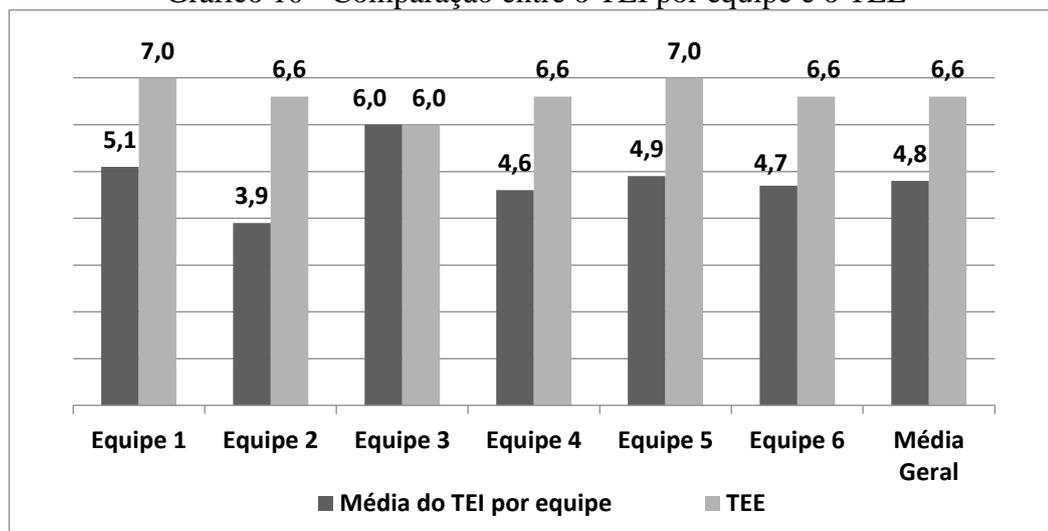
Questão	4	5	6	7	8	9	10
Nº de alunos que acertou	27	15	7	20	18	17	25

Fonte: Autora (2018).

Os alunos tiveram mais dificuldade em responder a questão 6 da qual apenas sete alunos a acertaram completamente marcando os três itens corretos, as demais questões foram respondidas corretamente pela maioria dos alunos. É importante ressaltar o alto índice de acertos da questão 10, que trata sobre a magnitude aparente das estrelas apresentou grande melhora em relação ao resultado obtido no TGP.

Realizando uma média entre os participantes das equipes no TEI e comparando com o resultado do TEE, obtemos o gráfico 10, em que o último par de colunas da esquerda para a direita se refere à média geral TEI e do TEE:

Gráfico 10 - Comparação entre o TEI por equipe e o TEE



Fonte: Autora (2018).

Observamos no TEI que todas as equipes acertaram mais da metade das questões e a equipe E2 obteve o menor resultado e a E3 o maior resultado em relação às questões de conhecimento adquirido. O resultado do TEE foi ainda mais satisfatório, mostrando que realmente o jogo associado a metodologia TBL foi eficaz para ensinar. Todas as equipes atingiram de seis a sete acertos, a E3 errou a questão 9 e as equipes E2, E4 e E6 erraram parte da questão 6, as demais equipes gabaritaram as questões de conhecimento. A média do teste de eficiência em equipe foi de 6,63 o que corresponde a 94,8% de acertos, ao compararmos com a média geral da turma do TEI que foi de 4,8 correspondendo a 68,7% percebemos um aumento considerável do número de acertos de um teste para o outro.

Podemos constatar que cinco equipes ao se juntarem para resolver o mesmo teste e debater as questões para chegar a um consenso para respondê-las obtiveram um aumento, apenas a E3 apresentou o mesmo desempenho nas duas avaliações. Evidências que os alunos realmente discutiram as questões antes de respondê-las em equipe aparecem no fato de quatro equipes terem tido nota maior do que a maior nota obtida por um de seus membros no teste individual. As E1 e E5 acertaram a totalidade das questões de conhecimento, a E2 obteve o maior ganho e a E1 o menor, como podemos verificar fazendo o ganho do teste de eficiência (tabela 11).

Tabela 11 - Ganho do Teste de Eficiência do Jogo Guerra nas Estrelas

Ganho do Teste de Eficiência	Equipes					
	1	2	3	4	5	6
$GTE_{\%} = \left(\frac{TEE - TEI}{TEI} \right) \times 100$	37%	69%	0%	43%	43%	40%

Fonte: Autora (2018).

Ao analisarmos os relatos das seis equipes em relação ao Jogo *Guerra nas Estrelas*, podemos verificar que os alunos gostaram do jogo, mesmo só uma das equipes terem obtido a vitória. Além de ter sido um bom método para o ensino das estrelas, como o Sol. Podemos constatar que as equipes gostaram da atividade, tendo expectativas de mais atividades como essa e de melhorarem o seu desempenho no próximo jogo, como podemos constatar nas transcrições dos relatos a seguir:

E1: *“Hoje jogamos o jogo Guerra nas Estrelas, aumentamos muito nosso conhecimento sobre a magnitude aparente das estrelas, assim como a sua luminosidade, massa, temperatura, raio e distancia da terra. Vimos que o Sol ajuda para o estudo de outras estrelas, pois sabendo a sua luminosidade, seu raio e sua massa, podemos comparar com outras estrelas. Começamos o jogo não muito bem, mas conforme fomos aprendendo mais sobre o jogo e como o conhecimento que o jogo estava passando era real e aplicado, fomos evoluindo no jogo até nos tornarmos campeões. Além disso, aprendemos sobre mais estrelas e sobre o nosso próprio Sol. Gostamos do jogo e aprendemos tanto quanto, ou mais, do que com material teórico, é um bom método.”*

E2: *“O jogo foi muito interessante e produtivo, embora tenhamos ficado em 6º lugar, aprendemos nomes de estrelas, o que vai ser muito importantes para usarmos em avaliações e em outros jogos e até mesmo para o nosso dia a dia. O jogo é muito criativo e é uma maneira legal de aprendermos. Expectativa: ter mais jogos como este.”*

Com base em todos os resultados expostos acreditamos que o jogo *Guerra nas Estrelas* associado ao TBL cumpriu com seus objetivos sendo capaz de ensinar e envolver os seus participantes, além disso, podemos verificar o conhecimento adquirido pelos alunos e o interesse dos estudantes pelo estudo das estrelas.

4.2.4.2 Aula 10 – Tabela Periódica ampliada

Todas as equipes tiveram êxito na atividade, sendo todas as tabelas apropriadas para o uso, exploração e estudo pelos alunos. Todas as tabelas continham os itens solicitados. As equipes relataram como a tabela foi confeccionada, verificando que quatro equipes realizaram a tarefa em conjunto, e duas equipes optaram por cada participante ficar responsável por fazer

uma parte da ampliação. Porém na E6, os integrantes AC1 e AC2 nada fizeram, como podemos verificar na transcrição do relato deixado no diário de bordo da equipe:

E6: “Os alunos AC13 e ACC15 foram na casa da AC24 fazer a tabela periódica. Os alunos AC1 e AC2 não ajudaram em nada. Fazer a tabela não é difícil, mas dá trabalho, a parte mais trabalhosa é fazer os quadradinhos e passar canetinha. Nossa tabela ficou muito bonita no final de tudo. Esperamos fazer mais atividades do tipo ao longo desse ano.”

Os alunos receberam uma lista de exercícios de exploração da tabela periódica (Apêndice K), em que poderiam utilizar como consulta para responder as questões a sua tabela ampliada. Ao analisar as respostas dessa lista o resultado foi bem satisfatório, ocorrendo pouquíssimos erros. A E1 cometeu um erro apenas, errando o nome dos metais que se localizam entre as famílias 3 a 12. A E4, colocou os símbolos dos elementos químicos com a segunda letra em maiúscula. A E6, errou o período do elemento químico Chumbo. As E2, E3 e E5 acertaram todas as questões.

Ao analisarmos os relatos das seis equipes em relação a ampliação e exploração da tabela periódica verificamos que as equipes disseram ter gostado de fazer essa tarefa esperando ter mais atividades como essa ao longo do ano. Também constatamos que eles acreditam que aprenderam muito ao fazerem a ampliação da tabela periódica e que os ajudaram a conhecer melhor os elementos químicos, as famílias e períodos. Ao mesmo tempo, permitiu que os integrantes das equipes se unissem para realizar um objetivo comum, como podemos constatar nas transcrições dos relatos a seguir:

E2: “Todos foram muito participativos, se esforçamos ao máximo para concluir o trabalho e fazer o melhor possível. Nos empenhamos e nos dedicamos com muito foco e determinação para ficar mais parecido com o original. Essa atividade foi muito importante para nos unirmos, foi divertido e produtivo. Fizemos a tabela na casa da líder AC9. Expectativa: conseguir fazer mais trabalhos como esse em equipe, que aliás formamos uma equipe muito unida, determinada e participativa.”

E4: “Foi bem “massa” fazer a tabela periódica em uma versão ampliada, bem mais legível do que uma comprada que é bem menor. Nós fizemos duas tabelas para ver se conseguia ficar ainda melhor. O grupo achou que foi muito bem.”

E5: “Olha foi muito legal, uma experiência maravilhosa e ajudou a gente a se conhecer mais, foi muito divertido”.

Através do relato e análise da tarefa de casa e dos próprios relatos das equipes podemos verificar quais alunos realizaram essa tarefa e o conhecimento adquirido por eles percebendo a

organização da tabela periódica, reconhecendo as suas famílias, períodos, grupos, elementos químicos, atingindo assim, todos os objetivos propostos para essa atividade.

4.2.4.3 Aula 11 – Jogo A Conquista do Espaço

Para verificar a aceitação e o conhecimento adquirido do jogo, os alunos responderam ao TEI e após a entrega do mesmo, se reuniram em suas equipes para responder ao teste de eficiência em equipe TEE.

Ao todo 26 alunos participaram do jogo e realizaram o TEI (Apêndice L) em silêncio e no TEE os integrantes das equipes discutiram as questões antes de marcarem as respostas. Ao realizar o *feedback* sobre as questões do TEE, as equipes participaram respondendo as questões oralmente e tirando as dúvidas sobre as questões que não conseguiram acertar.

A seguir, iremos realizar a análise das questões do TEI e TEE sendo compostas por três perguntas em relação a jogabilidade e aceitação do jogo e por sete questões em relação ao conhecimento adquirido com ele.

Análise do TEI e TEE: Em relação a jogabilidade (questões 1 a 3):

Questão 1: Você gostou do jogo? Todos os alunos responderam que sim, independente de qual lugar a sua equipe havia terminado esse jogo. Em equipe as respostas não foram diferentes, elas justificaram que o jogo foi legal, diferente, duas equipes disseram que foi interessante e duas equipes disseram que aprenderam com o jogo, como podemos verificar nas respostas abaixo:

E2: *“Porque é interessante para o nosso aprendizado.”*

E4: *“Porque conseguimos entender mais de onde vem os elementos químicos.”*

Questão 2: Sua equipe ganhou o jogo? Nessa questão as equipes justificaram sua classificação a conquista e perda de territórios, por esforço e pelo fato do jogo ter acabado antes de ter fechado a rodada, porém a regra do jogo dizia que ele terminaria quando a primeira equipe atingisse a missão. Como a E2 era a primeira a jogar e atingiu a missão, só ela jogou a rodada.

E1: *“Não. 3º lugar. Porque o jogo acabou antes de chegar nossa vez de jogar.”*

E2: *“Sim. 1º lugar. Por esforço da equipe.”*

Questão 3: Você mudaria alguma coisa nesse jogo? Todos os alunos responderam que não mudariam nada no jogo e apenas a E5 disse que mudaria as cores do tabuleiro.

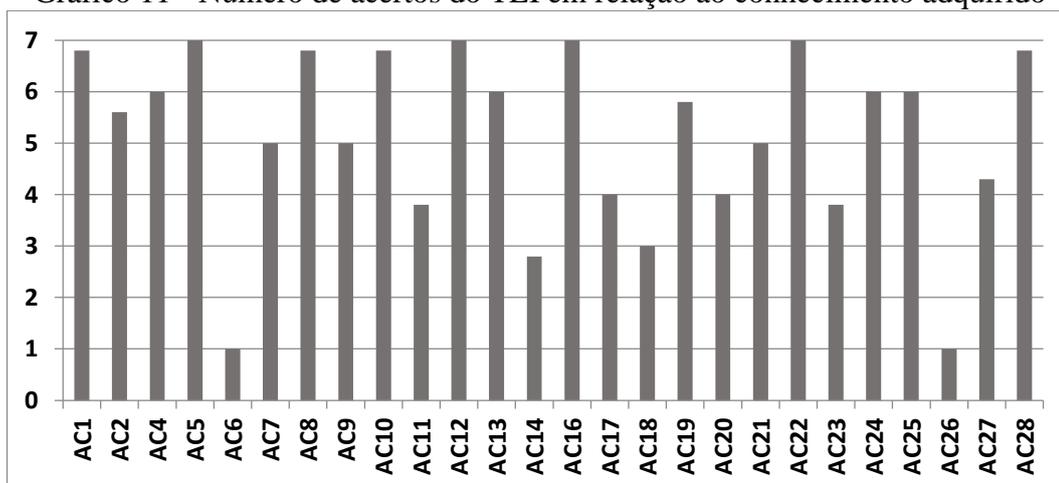
Análise do TEI e TEE: Em relação ao conhecimento adquirido (questões 4 a 10):

As questões de conhecimento serão analisadas diretamente no gráfico 11, por serem de múltipla escolha, como a questão 4 é aberta, será analisada também em separado.

Questão 4: Cite três elementos químicos e sua origem. Ao todo dez elementos químicos com sua origem correta foram mencionados no TEI. O elemento mais citado foi o Hidrogênio (19), em segundo o Hélio (17), em terceiro o Lítio (5), em quarto o Ouro (4) e em quinto empatados Carbono e Boro, mencionados por dois alunos, Nitrogênio, Oxigênio, Berílio e Ferro foram mencionados uma única vez. Ao todo houve o erro de 23 elementos em sua origem e duas questões em branco. Ao todo 12 alunos acertaram completamente a questão. No TEE ao todo foram citados nove elementos químicos, o mais citado foi o Hélio (6), em segundo o Hidrogênio (5), em terceiro o Lítio (4), em quarto o Ouro (3), o Nitrogênio, Oxigênio, Berílio, Carbono e Boro, foram citados uma única vez. Cinco equipes citaram os quatro elementos com a sua origem correta e apenas a E6, errou a origem do Nitrogênio.

No gráfico 11 iremos apresentar a quantidade de acertos que os alunos alcançaram nas sete questões (4 a 10) de conhecimento adquirido.

Gráfico 11 - Número de acertos do TEI em relação ao conhecimento adquirido



Fonte: Autora (2018).

Das sete questões de conhecimentos testadas, podemos perceber que seis alunos acertaram menos de quatro perguntas e quatro alunos acertaram a totalidade das questões

apresentadas. Os alunos AC6 e AC26, que tiveram o menor desempenho pertencem a mesma equipe (E4). Apresentamos na tabela 12 o número de acertos por questão:

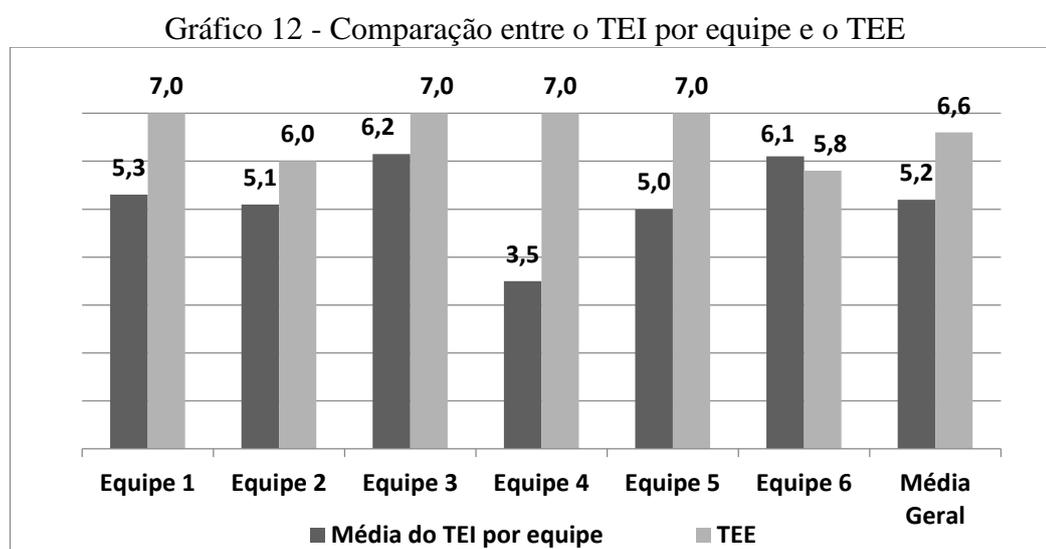
Tabela 12 - Quantidade de acertos por questão do TEI

Questão	4	5	6	7	8	9	10
Nº de alunos que acertou	12	17	17	24	18	22	20

Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que com exceção da questão 4, que solicitava ao aluno a indicação de três elementos químicos e sua origem, não houve dificuldades nas questões de conhecimento, onde a maioria dos alunos acertaram as questões, incluindo a questão 7 que perguntava quais eram os elementos químicos originados no Big Bang.

Realizando uma média entre os participantes das equipes no TEI e comparando com o resultado do TEE, obtemos o gráfico 12, em que o último par de colunas da esquerda para a direita se refere à média geral do TEI e do TEE:



Fonte: Autora (2018).

Observamos no TEI que cinco equipes acertaram mais da metade das questões e a equipe E4 obteve o menor resultado, acertando apenas a metade das questões e a E3 o maior resultado em relação às questões de conhecimento adquirido.

O resultado do TEE foi ainda mais satisfatório, mostrando que realmente o jogo associado ao método TBL foi eficaz para ensinar conteúdo. Todas as equipes acertaram mais de cinco questões. A E2 errou a questão 6 e E6 errou parte da questão 3 e a questão 10, as

demais equipes gabaritaram as questões de conhecimento. A média do teste de eficiência em equipe foi de 6,63 o que corresponde a 94,8% de acertos, comparando com a média geral da turma do TEI que foi de 5,1 correspondendo a 72,9% percebemos um aumento considerável.

Podemos verificar que cinco equipes ao se juntarem para resolver o mesmo teste e debater as questões para chegar a um consenso para respondê-las obtiveram um aumento, apenas a E6 diminuiu o seu desempenho. As E1, E3, E4 e E5 acertaram a totalidade das questões de conhecimento, a E4 obteve o maior ganho e a E6 obteve uma perda, como podemos verificar fazendo o ganho do teste de eficiência (tabela 13).

Tabela 13 - Ganho do Teste de Eficiência

Ganho do Teste de Eficiência	Equipes					
	1	2	3	4	5	6
$GTE\% = \left(\frac{TEE - TEI}{TEI} \right) \times 100$	32%	18%	14%	100%	40%	-5%

Fonte: Autora (2018).

Ao analisarmos os relatos das seis equipes podemos verificar que os alunos aprenderam sobre a origem dos elementos químicos e que gostaram de ter jogado, mesmo achando as missões difíceis, além disso, estavam ansiosos pelo próximo jogo. Podemos verificar também uma certa competição entre as equipes e que o método de avaliação do jogo, se mostrou eficaz, pois ao se juntarem para realizar o teste de eficiência, eles aprendem uns com os outros, agregando conhecimentos para si e transmitindo aos outros. A E6, foi a única equipe que baixou seu desempenho, talvez pelos integrantes não estarem tão unidos, porém em seu relato demonstram ter gostado do jogo e que houve muita participação da equipe, como podemos verificar nas transcrições dos relatos do diário de bordo:

E6: *“A equipe toda participou do jogo A conquista do espaço, colocamos estrelinhas no território, ganhamos uma carta com uma missão [...] tiramos bastantes territórios das outras equipes e também perdemos bastante territórios especialmente para a equipe 1. Cada equipe ficava com um dado e quem tira-se o número maior tirava uma estrela da equipe adversária e quando acabasse as estrelas do território o outro time conquistava o território. Toda a equipe gostou de jogar e infelizmente tiramos o 3º lugar no jogo. Esperamos que tenha mais jogos como esse.”*

E1: *“Nesse jogo aprendemos sobre a origem dos elementos químicos da tabela periódica. Os elementos podem se originar através de supernovas, Big Bang, estrelas grandes, estrelas pequenas, raios cósmicos e artificiais. [...] Foi muito interessante saber a origem dos elementos químicos, e quanto mais atividades sobre a tabela periódica são feitas, mais aprendemos sobre seus 118 elementos e melhor fica a fixação sobre os elementos. Estamos ansiosos pelo próximo jogo.”*

E4: “Com esse jogo nos conseguimos entender melhor a origem dos elementos químicos. Na aula de hoje aprendemos muito mais sobre estrelas, foi bem legal porque cada um sabia um pouco de elementos químicos e sua origem. [...] A professora deu um teste individual e aí saímos mais ou menos, mas quando ‘se juntamos’ com o grupo conseguimos acertar, pois como já foi dito cada um sabia um pouco e ao se juntar conseguimos juntar todos os cinco cérebros da equipe.”

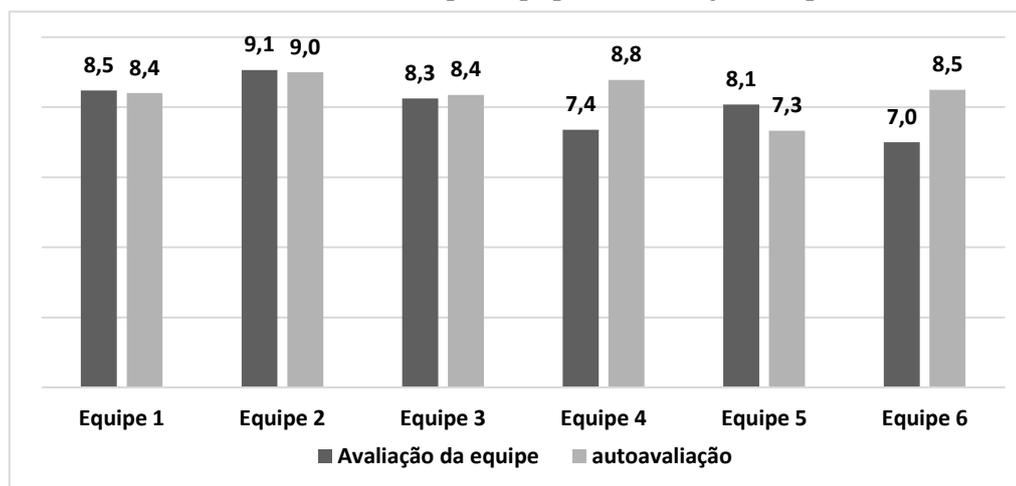
Com base em todos os resultados expostos acreditamos que o jogo *A Conquista do Espaço* associado ao TBL cumpriu com seus objetivos, sendo capaz de ensinar e envolver os seus participantes, permitindo verificar o conhecimento adquirido pelos alunos, assim como, explorar a origem dos elementos químicos e a organização da tabela periódica de nucleossíntese.

4.2.4.4 Aula 12 – Avaliação em Pares

No total 26 alunos responderam a esse teste de avaliação em pares (Apêndice M), onde eles deveriam se autoavaliar e avaliar cada um dos seus colegas de equipe, referente ao seu desempenho no decorrer do módulo 1.

Apresentamos, no gráfico 13, a média por equipe recebida através das notas que cada aluno recebeu da avaliação dos seus colegas de equipe e de suas autoavaliações.

Gráfico 13 - Média por equipe da avaliação em pares



Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que os participantes das equipes 1, 2 e 5 foram mais bem avaliados entre os participantes do que se autoavaliaram. Realizando uma média geral, obtemos 8,0 para a avaliação entre os participantes e 8,4 em sua autoavaliação.

Todos os alunos se autoavaliaram entre 6 a 10. Onze alunos foram mais bem avaliados em equipe do que em sua própria autoavaliação. E, dois alunos tiveram notas idênticas na sua autoavaliação e na média da avaliação da equipe. No total 19 alunos receberam notas superior a 7 de seus colegas de equipe. Todos os alunos que ficaram com notas abaixo de 7 na avaliação dos integrantes da equipe, foram aquelas em que em alguma atividade os integrantes mais assíduos e responsáveis reclamaram de seu desempenho.

Na E1, houve reclamação da falta de participação dos alunos AC11 e AC25. Segundo AC19: *“AC11 é uma pessoa boa de trabalhar mas tem pouca vontade de participar”* e *“AC25: Não tem não tem muita presença nos jogos.”* Na E3, houve reclamação da falta de participação do aluno AC10. Segundo AC17: *“AC10 não leva nada a sério, quando é para fazer algum trabalho ele faz tudo mal feito e se a gente reclama ele fica brabo.”* Na E4, houve reclamação da falta de interesse do aluno AC6 e da participação do AC26. Segundo AC21: *“AC6 não faz nada”* e *“AC26 não teve atuação nenhuma no módulo 1.”* Na E5, houve reclamação da falta de participação da aluna AC3. Segundo AC18: *“AC3 devia ajudar mais.”* Na E6, houve reclamações de que os alunos AC1 e AC2, pouco participavam. O aluno AC15, foi suspenso das aulas, faltando as aulas 4 e 5 desse módulo. Segundo AC13: *“AC1 e A15, precisam se interessar mais nas aulas.”* Para AC24: *“AC2 precisa falar menos bobagens nas aulas.”* Na E2, todos fizeram comentários positivos, não havendo nenhuma reclamação e nenhum integrante com notas baixas. Essa etapa é importante para a metodologia, para que os alunos compreendam que, o sucesso do trabalho em equipe necessita da colaboração e empenho de todos os participantes.

Em relação às perguntas sobre o desempenho de cada participante, iremos analisar as questões através do gráfico 14 com a comparação da média geral do resultado da avaliação dos integrantes e de suas autoavaliações. Como os alunos deveriam atribuir a avaliação segundo uma legenda, atribuímos valores de 0 a 4 a estas, como apresentamos no quadro abaixo, onde 4 representa concordo fortemente, 3 concordo, 2 indeciso, 1 discordo e 0 discordo fortemente.

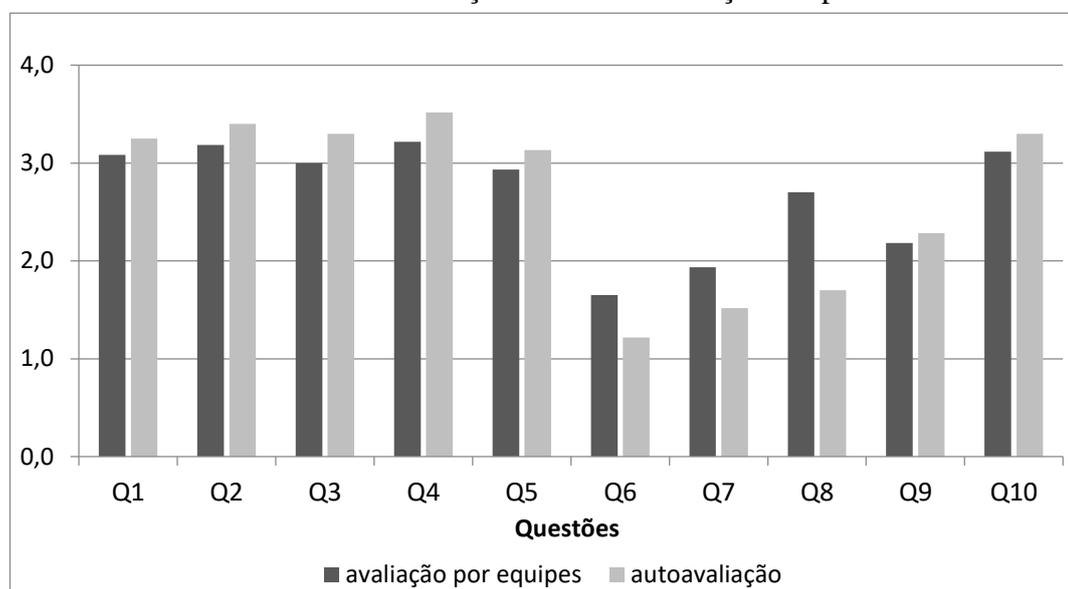
Quadro 8 - Pontuação para a legenda

Legenda	CF	C	I	D	DF
Pontuação	4	3	2	1	0

Fonte: Autora (2018).

No gráfico 14, apresentamos o desempenho geral da turma em cada uma das dez questões da avaliação em pares.

Gráfico 14 - Pontuação média da avaliação em pares



Fonte: Autora (2018).

No quadro 9, iremos analisar o resultado obtido em cada uma das dez questões sobre a atuação dos alunos em relação a avaliação dos colegas de equipes.

Quadro 9 - Análise das questões de desempenho do Módulo 1

(continua)

Questão	Resultado
1: Percebo que o colega está vindo preparado para a aula, ou seja, está realizando a leitura do material de preparo requerida pelo professor.	Ao todo 20 alunos receberam notas entre 3 a 4 mostrando-se preparados, ou seja, que leram o material de preparo.
2: O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo da Guerra nas Estrelas?	Ao todo 26 alunos receberam notas superiores a 2 e 17 alunos receberam notas entre 3 e 4, o que nos traz indícios de boa colaboração, ou seja, que as equipes participaram positivamente durante o jogo Guerra nas Estrelas.
3: O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo A Conquista do Espaço?	Ao todo 26 alunos receberam notas superiores a 2, e 14 entre 3 a 4, mostrando-se positivamente participativos durante o jogo A Conquista do Espaço.
4: O colega respeitou as ideias e opiniões dos outros membros da equipe?	Ao todo 24 alunos receberam notas entre 3 a 4, demonstrando respeitar as ideias e opiniões dos integrantes de sua equipe.

Quadro 9 - Análise das questões de desempenho do Módulo 1

(conclusão)

5: Penso que meu colega aprendeu a maior parte dos conceitos estudados.	Ao todo 24 alunos receberam notas superiores a 2 e 16 receberam notas entre 3 a 4 demonstrando ter aprendido a maior parte dos conceitos estudados no módulo 1.
6: O colega aparentou estar pouco confiante e desmotivado para realizar as etapas do módulo 1.	Ao todo 18 alunos mostraram-se confiantes e motivados para realizar as atividades do módulo 1, recebendo notas abaixo de 2.
7: Acredito que meu colega não é capaz de resolver sozinho a maior parte das tarefas referentes aos tópicos estudados.	Ao todo 15 alunos demonstraram serem capazes de resolverem sozinhos a maior parte das tarefas referentes ao módulo 1, recebendo pontuação abaixo de 2.
8: Julgo que o colega, em diversos momentos, contribuiu com suas explicações para o aprendizado dos colegas de equipe.	Ao todo 20 alunos receberam notas entre 3 a 4, de seus colegas demonstrando contribuir com explicações para o aprendizado dos seus colegas de equipe.
9: Acredito que, em diversos momentos, o colega foi capaz de convencer os outros membros da equipe de sua resposta, independente se ela estivesse correta ou não.	Ao todo 12 alunos receberam notas entre 3 a 4, de seus colegas demonstrando serem capazes de convencer os demais membros da sua equipe de sua resposta.
10: O colega participou ativamente da tarefa em casa: Confecção da tabela periódica da equipe.	Ao todo 21 alunos receberam notas entre 3 a 4, de seus colegas demonstrando participar ativamente da confecção da tabela periódica, a tarefa de casa do módulo 1.

Fonte: Autora (2018).

Ao analisar os relatos das seis equipes referentes às atividades do módulo 1, percebemos o comprometimento das equipes, a importância da união e do aprendizado adquirido nas atividades relatadas por eles. Percebemos também, o envolvimento dos alunos e o interesse que as equipes têm de serem melhores que as outras, e que sua equipe de certo. Podemos verificar a aceitação do método e das atividades propostas e a expectativa pelo módulo 2 nas transcrições dos relatos dos diários de bordo.

E4: *“Sobre o módulo 1, foi muito legal, no primeiro jogo não entendíamos muito qual era a ideia dos jogos e qual era o propósito de fazer tudo isso, mas agora com o passar de todo o módulo entendemos o método, aprendemos significado de tudo isso e dos elementos químicos. Nosso grupo começou meio mal, conseguimos ganhar força na metade do módulo 1, isso aconteceu porque foi a primeira vez que percebemos que para ganhar tínhamos que ser mais espertos do que as outras equipes, até agora não ganhamos o primeiro lugar nos jogos só o segundo, mas não desistimos e temos estratégias para o segundo módulo. No módulo 1*

conseguimos pensar em grupo, aprender sobre tabela periódica que ninguém do nosso grupo sabia. Foi muito interessante, legal fazer as coisas em grupo.”

E5: *“Esse módulo foi muito bom, nossa equipe se conheceu melhor, Aprendemos muito e nos divertimos bastante. A gente teve o teste de garantia, a tabela periódica, jogo Guerra nas Estrelas e o jogo da tabela da origem dos elementos químicos A conquista do espaço. Nós tivemos que fazer a tabela periódica em casa, e foi muito complicado, mas conseguimos fazer e foi tudo muito legal.”*

Através do relato e análise da Avaliação em Pares e dos próprios relatos das equipes podemos verificar uma boa atuação e desempenho das equipes e seus participantes, atingindo assim os objetivos propostos para as atividades do Módulo 1.

4.2.5 Análise Geral do Módulo 1 da implementação do TBL

Esse módulo permitiu aos alunos participarem das quatro fases da implementação do TBL, com base no relato e na análise das aulas, verificamos que atingimos os objetivos propostos em cada uma dessas fases.

Na fase 1 e 2 que são, respectivamente, a preparação em casa e em classe verificamos que a leitura do material de preparo, foi realizada pela grande maioria, além disso, o desempenho das equipes após discutir as questões até que todos integrantes cheguem a um consenso gerou bons resultados mostrando a eficiência do método. O *feedback* das questões permitiu que os alunos tirassem suas dúvidas e construíssem maior conhecimento.

Na fase 3 e 4 que são, respectivamente, a aplicação em casa e em classe que a maioria dos alunos ajudaram na realização da tarefa de casa e participaram efetivamente dos Jogos *Guerra nas Estrelas* e *A Conquista do Espaço*, resultando numa grande aceitação e aprovação pelo uso de jogos, além do conhecimento adquirido pelos alunos nessas atividades e o interesse dos estudantes pelo estudo das estrelas, tabela periódica e da origem dos elementos químicos. Nos jogos os alunos se deparam 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 como defende Vygotsky.

Com base na análise da Avaliação em Pares e dos próprios relatos das equipes, verificamos que os alunos gostaram do método e das tarefas propostas em cada fase, pois houve

participação, interesse e envolvimento dos estudantes, promovendo aquisição de conhecimentos e a troca de saberes. Também permitiu que aqueles alunos que se encontravam com dificuldades aprendessem com a colaboração de integrantes de sua equipe e que, mediante as explicações dos colegas foram capazes de avançar e entender, como propõe a Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Lev Vygotsky.

4.3 MÓDULO 2 – ESPECTROS: A IDENTIDADE DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Nesta etapa os alunos participaram das quatro fases da implementação do TBL, sendo as fases 1 e 3 realizada em casa, sem o acompanhamento do professor e as fases 2 e 4 em classe, com o acompanhamento do professor. Todas as atividades foram relatadas pelos alunos no diário de bordo de sua equipe e ao final desse módulo estes se autoavaliaram e avaliaram seus colegas de equipes. Esta etapa foi composta por 8 encontros, totalizando 16h/a.

A entrega do material de preparo foi realizada na última aula da módulo 1 onde foi explicado que seria realizado na próxima aula o teste de garantia de preparo, e que iriam novamente passar pelas quatro fases do TBL. No quadro 10, trazemos uma visão geral dessa etapa 4.

Quadro 10 - Visão geral da etapa 3

Data	Aula	Hora aula
	FASE 1: PREPARAÇÃO EM CASA	-
24/04/18	FASE 2: 13 - Teste de garantia de preparo	2
	FASE 3: APLICAÇÃO EM CASA	-
25/04/18	FASE 4: Aula 14 – Comparando espectros	2
02/05/18	15 – Explorando o espectroscópio e o disco de Newton	2
08/05/18	16 – Jogo 1 contra 5	2
09 e 15/05/18	17 e 18 – Jogo Detetive dos Elementos Químicos	4
16/05/18	19 – Avaliação entre os pares e da intervenção	2
22/05/18	20 – Teste de conhecimento adquirido	2

Fonte: Autora (2018).

A seguir iremos relatar e analisar as fases que ocorreram em classe, que tiveram o meu acompanhamento, que são as fases 2 e 4. Foram escolhidos alguns dos relatos dos diários de bordo das equipes para serem expostos em cada uma das análises das aulas, a fim de apresentar a visão dos alunos sobre a atividade proposta.

4.3.1 Relato da fase 2 do Módulo 2

Neste espaço iremos relatar a fase 2 em que é realizado o teste de garantia de preparo individual (TGPI) verificando o que o aluno aprendeu lendo o material de preparo e o teste de garantia de preparo em equipe (TGPE) verificando o ganho de conhecimento que foi obtido após a troca de ideias com os seus colegas de equipe.

4.3.1.1 Aula 13 – Teste de Garantia de Preparo

Objetivos: Verificar o conhecimento adquirido através da leitura do material de preparo e quais alunos realizaram essa tarefa.

Os alunos primeiramente receberam o TGPI (Apêndice O) para verificar os conhecimentos adquiridos na leitura do material de preparo. A turma levou cerca de 13 minutos para que todos entregassem o teste respondido. Na sequência os alunos se juntaram em suas equipes para responder o TGPE, o teste levou cerca de 8 minutos para que todas as equipes terminassem de respondê-lo (fig. 26).

Figura 26 - Teste de Garantia de Preparo Módulo 2



Fonte: Autora (2018).

Para apresentar suas respostas as equipes receberam as plaquinhas com as alternativas A, B, C e D que correspondiam às quatro alternativas das questões de múltipla escolha do teste. Cada equipe ao ser solicitada levantava a plaquinha com a alternativa que foi marcada. Na sequência foi realizado o *feedback* das questões do teste e do conteúdo apresentado no material de preparo.

Em seguida foi entregue o diário de bordo para que os mesmos relatassem a atividade realizada, suas expectativas, dificuldades, observações e resultados obtidos. Na sequência foi entregue duas tarefas de casa para as equipes: a construção de um espectroscópio¹⁰ o disco de Newton¹¹. Ambas as atividades possuíam um roteiro para as equipes procederem para a confecção das tarefas.

Foram apresentados também três vídeos sobre o conteúdo estudado, são eles: O que é a luz? Quer que desenhe? Espectro eletromagnético; *History Channel* - Como funciona o arco-íris. Os vídeos foram armazenados no grupo criado no *facebook*: Cientistas do 9º ano: Química/Física/Astronomia, assim eles poderiam olhar o vídeo novamente se preciso.

4.3.2 Relato da fase 4 do Módulo 2

Neste espaço iremos analisar a fase 4 em que ocorre a aplicação dos conceitos, onde ocorre a realização de tarefas em equipe, sendo essas atividades indo das mais simples para as mais complexas.

4.3.2.1 Aula 14 – Comparando espectros

Objetivos: Observar as linhas espectrais de alguns elementos e estrelas; comparar os espectros da estrela com os espectros de elementos químicos; verificar quais dos elementos químicos pertencem a cada estrela.

Para iniciar a atividade foi apresentada uma animação do módulo de espectroscopia do Manual do Astrônomo Mirim¹² sobre o Observatório Nacional, onde mostra um astrônomo verificando quais dos espectros de elementos químicos coincidem suas linhas com o espectro do Sol. Na sequência foi entregue uma folha e um envelope contendo espectros de treze elementos químicos¹³. Nesta folha os alunos deveriam preencher com o número da estrela

¹⁰ Roteiro para a construção do espectroscópio caseiro.

PROFIS. **Luz, cor e matéria**. Disponível em:

<http://fep.if.usp.br/~profis/experimentando/diurno/downloads/Espectroscopio.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2018.

¹¹ Roteiro para a construção do Disco de Newton.

SEIXAS, Cristina. **Ciências**: construindo um disco de Newton. Disponível em:

<https://educacao.uol.com.br/planos-de-aula/fundamental/ciencias-construindo-o-disco-de-newton.htm>. Acesso em: 10 nov. 2018.

¹² 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.

¹³ LAPEF. **Guia do Professor - Módulo**: espectroscopia. Disponível em:

http://moodle.stoa.usp.br/file.php/1294/Aula_3/Texto_-_Astronomo_Mirim_-_Guia_do_Professor.pdf. Acesso em: 01 nov. 2017.

verificada e os elementos químicos que pertence a esta estrela. Cada equipe recebeu o espectro de uma estrela por vez.

No total foram verificadas dez estrelas manualmente e uma no computador, através da animação do módulo de espectroscopia do Manual do Astrônomo Mirim, onde a equipe escolhia uma estrela da bandeira do Brasil e fazia a verificação com os mesmos elementos que tinham no envelope. A verificação no computador era feita uma equipe por vez, já que só havia disponível o meu notebook para essa atividade, pois a escola não possui laboratório de informática (fig. 27).

Figura 27 - Comparando espectros



Fonte: Autora (2018).

Após o término da atividade escolhi a estrela do Paraná que nenhuma equipe havia escolhido e fiz a verificação dos espectros dos elementos químicos no computador, projetando-o para toda a turma observar, realizando assim um *feedback*. Na sequência as equipes escreveram no diário de bordo como foi à atividade, seus anseios e dificuldades.

4.3.2.2 Aula 15 – Explorando o espectroscópio e o disco de Newton

Objetivos: Verificar quais alunos realizaram a tarefa de casa; examinar se os alunos conseguiram construir o disco de Newton e se este ao ser rotacionado resultava na cor branca; examinar se os alunos conseguiram construir o espectroscópio e este estava funcionando perfeitamente, assim como, se os mesmos sabiam utilizá-lo para verificar o espectro de três fontes luminosas.

As equipes inicialmente apresentaram o seu disco de Newton para a turma e seu funcionamento, de modo que todas as equipes realizaram corretamente a tarefa. As equipes 1, 4, 5 e 6 utilizaram um lápis ao centro para rotacionar o disco; a E2 utilizou um ventilador; a E3 utilizou uma garrafa de base e um motor de DVD para rotacionar.

Quadro 11 - Disco de Newton das equipes 1, 2 e 3

Disco de Newton E1	Disco de Newton E2	Disco de Newton E3
		

Fonte: Autora (2018).

Após terminarem as apresentações fiz uma explicação mais detalhada do experimento e da composição da cor branca, realizando o *feedback*.

A segunda tarefa de casa era a construção do espectroscópio caseiro, onde todas as equipes conseguiram construir e colocar em funcionamento. A E4 se destacou, inseriu uma alça para pegar o seu espectroscópio e o da E6 o espectro aparecia ao mesmo tempo, em todos os lados da caixa, diferente dos outros. Todas as equipes fizeram com uma caixa de pasta dental.

Quadro 12 - Espectroscópio caseiro das equipes 4, 5 e 6

Espectroscópio E4	Espectroscópio E5	Espectroscópio E6
		

Fonte: Autora (2018).

Após terminarem as apresentações, realizei uma explicação detalhada do funcionamento do espectroscópio, realizando o *feedback*. Na sequência, as equipes receberam uma folha com um roteiro de atividades para exploração do espectroscópio (Apêndice P), para verificar os espectros obtidos de três fontes luminosas: vela, luminária solar de LED e a lâmpada da sala de aula.

Como preparo para a atividade seguinte, foi recomendado que os alunos lessem o material de preparo.

4.3.2.3 Aula 16 – Jogo 1 contra 5

Objetivos: Verificar o quanto foi assimilado sobre os conteúdos sobre luz, cor, ondas e espectroscopia através do jogo e analisar a eficiência do jogo.

Primeiramente foi pedido que os alunos se juntassem em suas equipes, procurando não se afastar muito das outras equipes para poderem escutar as perguntas que os colegas iriam fazer. Foram colocados cinco cadeiras bem na frente do quadro, para as equipes a serem perguntadas sentarem.

Expliquei as regras e o funcionamento do jogo as equipes. Tendo por objetivo verificar o quanto foi assimilado pelos alunos sobre os conteúdos de luz, cor, ondas e espectroscopia, foram preparadas 60 perguntas de múltipla escolha elaboradas do material de preparo, sendo estas colocadas em uma caixa pequena que cabia apenas a mão do aluno, evitando que este escolhesse a pergunta a ser realizada (fig. 28).

Figura 28 - Jogo 1 contra 5



Fonte: Autora (2018).

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 a pergunta, sendo respondida no final pelo líder da equipe.

Figura 29 - Alunos jogando o 1 contra 5



Fonte: Autora (2018).

Para sortear qual equipe ocuparia as cinco cadeiras e seria a primeira a ser avaliada, foram utilizados os diários de bordo, todos com a capa virada para baixo para que não fossem identificados. Foi solicitado que a aluna AC28 da E2, escolhesse um diário sendo escolhida o da E5. Entreguei ao líder da E5, o aluno AC12, uma caixa de bombons contendo vinte unidades e expliquei que a mesma só deveria ser aberta se a equipe errasse alguma questão. Pois a cada erro, deveria ser entregue dois bombons ao aluno que a realizou.

Cada equipe realizou duas perguntas sorteadas de dentro da caixa para a E5, e estes não erraram nenhuma das 10 questões, ficando com sua caixa fechada contendo todos os 20 bombons para depois distribuir entre os participantes. O líder da E5 sorteou o diário da E6, que foi solicitada que ocupassem as cinco cadeiras.

Da mesma forma, foi entregue uma caixa de bombons para a líder da E6, a aluna AC13, a equipe errou duas perguntas, uma da E1 e outra da E5, totalizando 16 bombons em sua caixa, pois a cada erro o aluno que realizou a pergunta recebeu dois bombons. A líder da E6 sorteou o diário da E3. A E3, também errou duas perguntas, uma da E1 e outra da E2, totalizando 16 bombons em sua caixa. A líder da E3 a aluna AC17, sorteou o diário da E4. A E4, errou apenas uma questão, realizada pela E2. Totalizando 18 bombons em sua caixa. O líder da equipe o aluno AC21, sorteou a E1.

A E1, não errou nenhuma das 10 questões que foram realizadas, ficando com a sua caixa fechada contendo os 20 bombons. Como só restava a E2, não foi necessário que a líder da E1, fizesse o sorteio. Por fim, a E2 ocupou as cinco cadeiras, errando duas questões, uma realizada pela E3 e outra pela E6.

As perguntas realizadas pelas equipes foram alternando os participantes de modo que todos os alunos tivessem a chance de realizar a pergunta e a equipe errar para esse ganhar os bombons. Assim, todos os alunos participaram e se envolveram na atividade.

Na sequência foi realizado o TEI (Apêndice Q), o que levou cerca de 10 minutos para ser finalizado. Após recolher todos os testes os alunos se juntaram em suas equipes, sem necessidade de que fossem solicitados, para que realizassem o TEE. Os alunos pareciam estar empolgados em realizar essas atividades. O modo como as equipes realizaram TEE foi bem interessante, pois eles pareciam ter certeza do que estavam fazendo, muitas vezes eles diziam: “É essa com certeza!”, uns vibravam outros batiam palmas (fig. 30).

Figura 30 - Alunos realizando o teste de eficiência do Jogo 1 contra 5



Fonte: Autora (2018).

Foi realizado a verificação das questões e o *feedback*, onde as equipes respondiam em coro as questões. Ao questioná-los sabiam argumentar e defender a sua resposta. Na sequência escreveram no diário de bordo como foi o jogo e a realização dos testes.

4.3.2.4 Aula 17 e 18 – Jogo Detetive dos Elementos Químicos

Objetivos: Verificar o conhecimento adquirido no módulo 2 através de carta-pistas; descobrir qual elemento químico se trata e localizá-lo na posição correta da tabela periódica de espectros e analisar a eficiência do jogo.

Primeiramente foi explicado as regras e o funcionamento do jogo. Tendo por objetivo verificar o conhecimento adquirido no módulo 2, este jogo tem como tabuleiro a tabela periódica de emissão de espectros (fig. 31).

Figura 31 - Tabuleiro do jogo Detetive dos Elementos Químicos



Fonte: Autora (2018) adaptado de HOLZLE (2017).

Através de carta-pistas as equipes deveriam descobrir de qual elemento químico se trata e o localizar na posição correta da tabela periódica de espectros, esta carta contém no seu verso o espectro do elemento químico procurado, do mesmo tamanho que aparece na tabela periódica (fig. 32).

Figura 32 - Cartas-pistas (frente e verso) do Detetive dos Elementos Químicos



Fonte: Autora (2018).

Cada equipe escolheu um pote com as 118 cartas elementos químicos. Cada pote tinha uma cor para os elementos diferenciando as equipes e podendo identificá-las. Cada equipe recebeu 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 usar como consulta a tabela periódica de nucleossíntese utilizada como tabuleiro no jogo *A Conquista do Espaço*.

Já na primeira rodada a aluna AC5 me questionou: “*Professora, tem algo errado: a pista diz que o elemento é originário de uma estrela grande, e ao comparar o espectro não corresponde, o espectro é de um elemento químico originário de uma supernova.*” Troquei a carta-pista e dei mais um tempo para a equipe achar o elemento, que ocorreu sem problemas. Duas equipes erraram o elemento. Na segunda rodada não foi diferente, a mesma aluna da E1, reclamou: “*As pistas estão levando a um lugar errado, diz aqui que o elemento pertence a série dos actínidos e o espectro foi achado no período 6 dos metais de transição externa. Essas pistas estão muito erradas professora.*” (fig. 33).

Figura 33 - A aluna mostrando que a carta-pista não correspondia ao espectro



Fonte: Autora (2018).

Em seguida, foi a vez do aluno AC12 da E5 me dizer: “*Professora, tem alguma coisa errada nesse jogo, as pistas são sem dúvida do ouro, mas o espectro não está coincidindo, pelo espectro ele vai dar num lantanídeo.*” O aluno AC21 da E4, disse: “*Hein, Professora! a gente achou pelas pistas que a carta é o elemento Actínio, originário de supernovas, porque olha a pista dá a certeza para nós que é o Actínio, pois diz que ele dá o nome ao grupo dos metais de transição interna denominados actinídeos! Mas quando a gente verificou o espectro não coincide. Como pode isso Professora?*” Logo percebi meu erro, verifiquei que ao colar a parte do verso das cartas-pistas, coloquei o espectro na ordem de número atômico e não na ordem da tabela periódica, que tem os metais de transição interna. Parei o jogo e expliquei o meu erro e que iria arrumar o jogo e refazê-lo para jogarem novamente na próxima aula.

Apesar do jogo a partir do elemento químico de número atômico 56, não estarem correspondendo os seus espectros com as carta-pistas, as equipes quiseram continuar jogando. A cada rodada fazia a conferência das cartas com o elemento que a equipe encontrou. Quando erravam, a carta-pista retornava para o final do monte.

Porém, o tempo não foi suficiente para a conclusão do jogo e quando faltava 10 minutos para encerrar, pedi que as equipes contassem o número de elementos que acertaram e guardassem as cartas elementos nos seus potes. A equipe que mais acertou elementos foi a equipe 1, com 18 elementos, a equipe 4 acertaram 14 elementos, a equipe 5 e 6, 13 elementos cada uma e as equipes 2 e 3, 10 elementos químicos.

Ficou combinado que iria rever as cartas, concertar e que eles iriam jogar novamente. As equipes aplaudiram felizes que iriam jogar de novo. Fiquei chateada com o equívoco, mas

ao mesmo tempo contente pelos alunos perceberem que as cartas-pistas não coincidiam com o espectro, sinalizando que haviam aprendido e sabiam do que estavam falando.

Reaplicação do Jogo Detetive dos Elementos Químico

Inicialmente os alunos organizaram as classes ao centro da sala de aula, para colocar o “tabuleiro gigante”, como eles chamavam. Expliquei novamente qual tinha sido o meu erro, e que agora as cartas estavam corretas. Como as equipes já sabiam as regras do jogo, começamos em seguida a primeira rodada do jogo.

As equipes 1 e 5 descobriam os elementos, só pelas pistas, usando o espectro só para confirmar. A aluna AC18 da E5 falou: “Ah! esse eu sei qual é, nem preciso olhar o espectro, estou boa nisso!” As equipes 2 e 4 recorreram às duas opções, usando as pistas e o espectro para achar os elementos. As equipes 3 e 6 começaram a primeira rodada, querendo usar só o espectro para descobrir, o que fez com que perdessem muito tempo, e no fim tivessem que recorrer às pistas para achar, porém não conseguiram localizar no tempo de 2 minutos, sendo necessário trocarem de estratégia nas outras rodadas, utilizando os dois recursos as pistas e o seu espectro (fig. 34).

Figura 34 - Alunos jogando o Detetive dos Elementos Químicos



Fonte: Autora (2018).

A E3, por duas vezes errou a localização do elemento, acharam o elemento correto, porém localizaram no lugar errado, trocaram a posição do Xenônio com o Criptônio e vice-versa. Foi engraçado e todos riram da situação, pois cometeram por duas vezes o mesmo erro com os mesmos elementos.

A E4, ficou em dúvida entre dois elementos químicos que não tinham espectro, eles diziam: “Professora nos ajuda!”. O aluno AC21 disse: *“Essa pista nos deixou em dúvida entre o Astató e o Férmio eles se localizam no sétimo período. O Férmio é um actínídeo, mas não fala nada em actínídeo na pista.”* A aluna AC4 concluiu então: *“É isso, só pode ser Astató então!”* Descobrimos eles mesmos, o elemento correto.

As E1 e E2, ficaram em dúvida quando recebiam uma pista dizendo “sou vizinho do elemento químico ...”, sendo necessário explicar que vizinho, neste caso, é aquele que estava no entorno do elemento.

As equipes se empenharam para conseguir descobrir os elementos, através das pistas e da tabela periódica de nucleossíntese recorrendo ao espectro, quando as pistas deixavam dúvidas entre mais de um elemento químico. Muitas vezes, acharam o elemento em menos de um minuto.

Ao todo foram 21 rodadas, a E1 e a E5 conseguiram descobrir todos os elementos químicos terminando com 21 elementos cada, a E4 errou apenas uma, terminando com 20 elementos, as E2 e E6 terminaram com 19 elementos cada e a E3 terminou com 18 elementos. A tabela completa ficou muito bonita, e alguns alunos diziam: “Tira foto professora, ficou tão bonito!” (fig. 35).

Figura 35 - Jogo Detetive dos Elementos Químicos finalizado



Fonte: Autora (2018).

Em seguida guardamos o jogo e foi solicitado que eles sentassem individualmente para fazerem o TEI (Apêndice R) levando em torno de 13 minutos para todos entregarem, em seguida eles mesmos se juntaram para realização do TEE, que levou em torno de 10 minutos para que todas as equipes terminassem.

Realizei na sequência a conferência das respostas e a realização do *feedback* das questões. E, em seguida entreguei o diário de bordo aos alunos para que relatassem como foi o jogo e o teste de eficiência.

4.3.2.5 Aula 19 – Avaliação em pares e da intervenção

Objetivos: Verificar a atuação e o desempenho das equipes e de seus participantes e avaliar a intervenção e as atividades realizadas.

Os alunos sentados individualmente receberam a Avaliação em Pares onde estes deveriam avaliar o desempenho dos participantes da sua equipe e se autoavaliar também (Apêndice S). Expliquei a legenda e as questões a serem analisadas por eles a fim de evitar possíveis dúvidas. Pude perceber que os alunos levaram a sério a avaliação, se concentrando para respondê-la sinceramente. A avaliação levou em torno de 25 minutos para que todos terminassem.

Quando todos terminaram a avaliação, solicitei que os mesmos, se juntassem em suas equipes, para escrever no diário de bordo um resumo de tudo que aconteceu no módulo 2, finalizando assim a escrita no diário. À medida que as equipes finalizavam sua escrita no diário, me chamavam para entregar e eu dizia: “Se despeçam do seu diário!” A E1 disse: “*Adeus querido diário!*”; A E2: “*Vamos sentir saudades!*”; A E3: “*Tchau diário!*”; A E4: “*Tchau amigo, foi bom enquanto durou, você é o que mais tem coisas escritas!*”; A E5: “*Nunca vamos te esquecer!*” e a E6: “*Tchau diário, foi legal!*” Alguns alunos abraçaram o diário como forma de despedida, o que me leva a crer que eles gostaram de ter um diário e ter que relatar as atividades, as dificuldades, conquistas e anseios da equipe.

Na sequência entreguei a eles uma avaliação da intervenção (Apêndice T), para que eles analisassem as atividades ocorridas e me avaliar. A atividade foi realizada individualmente e em seguida em equipe com a discussão e a participação de todos os integrantes das equipes, todos queriam opinar. Ao me entregar a avaliação, alguns me diziam: “*Nós lhe demos mais que 100, lembra disso na hora de fechar nossas notas!*” Outros me diziam: “*Gostamos muito, obrigada Professora!*” (fig. 36).

Figura 36 - Alunos realizando o TEE do jogo Detetive dos Elementos Químicos



Fonte: Autora (2018).

Saí da aula feliz e com a sensação de dever cumprido e com a vontade de quero mais!

4.3.2.6 Aula 20 – Teste de conhecimento adquirido

Objetivos: Verificar o conhecimento adquirido pelos alunos durante a intervenção

Fui aplaudida de pé, pelos meus alunos ao entrar na sala de aula e alguns vieram me abraçar. Agradei o carinho e retribui dizendo: “Vocês são os melhores alunos que uma professora poderia ter! Mas, infelizmente eu preciso realizar um teste com vocês para ver o conhecimento adquirido durante a intervenção!” Os alunos do fundo da sala de aula protestaram: “*Bah Professora é assim que a senhora nos retribui?*” Respondi: “Tenho certeza que vocês vão se sair muito bem, pois as questões são sobre o conhecimento obtido durante as atividades. Não tem o que se preocupar! “.

Expliquei que o teste não seria recolhido antes que todos terminassem, que era preciso se concentrar, pois a primeira questão exigia 20 linhas de conhecimento. Os alunos se mostraram resistentes em escrever. O aluno AC25 disse: “*Não vou conseguir escrever nem metade de 20 linhas.*” E o AC15 respondeu: “*Não vou conseguir escrever nem cinco linhas.*” O aluno AC12 disse: “*Professora me pergunta que eu falo, mas escrever eu não sei!* Então eu disse: “Como assim não sabem escrever?” AC12: “*Professora, apenas 7 alunos não estão em recuperação em Português, e estamos por causa disso, nós não sabemos nos expressar no papel.*” Retruquei: “Como não sabem? Se escrevem no diário de bordo?” AC12: “*Olha Professora, na verdade, a gente fala e um só escreve.*” Respondi: “Então hoje vocês vão fazer

a mesma coisa, mas dessa vez, individualmente e será vocês que irão escrever, não precisa se preocupar, eu quero saber apenas o que vocês aprenderam!”.

Entreguei o teste de conhecimentos adquirido (Apêndice A), mesmo os alunos estando relutantes em escrever a questão 1. Todos iniciaram na questão 2, deixando a questão 1 para ser a última a ser respondida. Aos poucos os alunos começaram a responder a questão 1, alguns diziam que não sabiam por onde começar. Por fim, todos escreveram e ninguém deixou em branco a questão, alguns escreveram a metade das linhas propostas e para outros foram necessário usar a parte de trás da folha e acrescentar mais uma folha. Mas, para obter esse resultado foi necessário insistir com os alunos (fig. 37).

Figura 37 - Alunos realizando o Teste de conhecimentos adquiridos



Fonte: Autora (2018).

Enquanto terminavam o teste fui entregando a eles uma mensagem de Carl Sagan sobre sermos poeira estelar e um *alfajor* com uma estrela comestível no seu centro, como agradecimento por terem participado da minha pesquisa.

O aluno AC25 ao ler a mensagem disse: “Bah! agora a senhora me emocionou!” Demos risada, achei que não era sério e então o AC25 surpreendentemente se levantou e disse: “Professora me dá um abraço, suas aulas foram as melhores que já tivemos!” Fiquei extremamente feliz, pois vem de um aluno, que pouco demonstra sentimentos. O aluno AC2, também fez o mesmo e disse: “A senhora chama minha atenção seguido, sei que deixei a desejar em relação a minha equipe, mas gostei muito das aulas e gosto muito da senhora também.” O aluno AC6 disse: “Professora eu só consegui escrever isso, mas foi o melhor que consegui fazer. Gostei muito das aulas!” Houve outras declarações, mas esses alunos, muitas vezes se mostravam pouco envolvidos nas atividades e me surpreenderam com suas declarações.

Recolhi os testes de conhecimentos adquiridos e agradei a todos com carinho, por terem se empenhado e se esforçado em todas as atividades. Ao final realizei um feedback das questões do TCA, onde os alunos respondiam em coro as respostas.

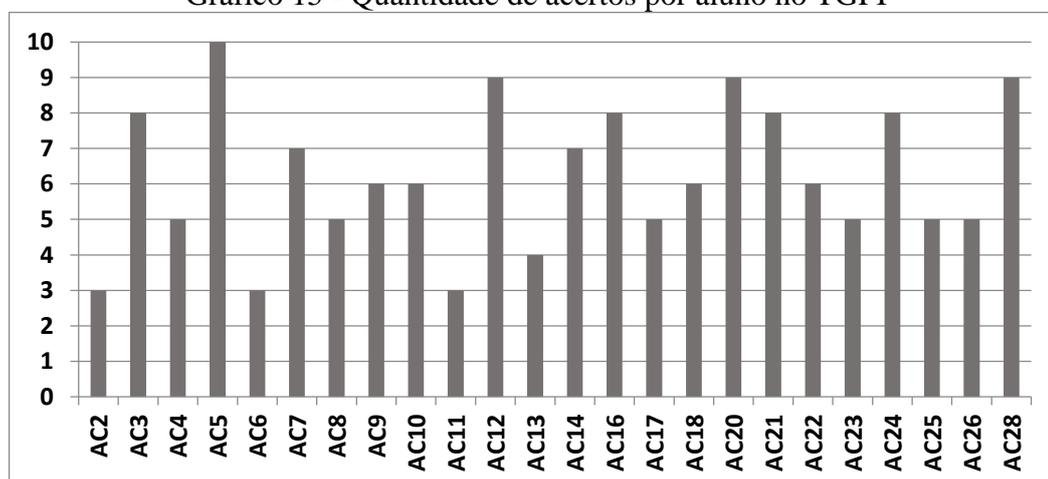
4.3.3 Análise da fase 2 do Módulo 2

Aqui iremos analisar a fase 2 de verificação de estudo e aprendizado sobre o material de preparo.

4.3.3.1 Aula 13 – Teste de garantia de preparo

Ao todo 24 alunos responderam ao TGPI e como no Módulo 1 muitos reclamaram que era muito conteúdo, sendo preciso ler várias vezes e outros mostraram o texto com partes sublinhadas e alguns resumos do mesmo, evidenciando que haviam estudado o material. Então perguntei: “Quem não leu o material?” Cinco alunos admitiram não terem lido o material ou lido parcialmente. No gráfico a seguir apresentamos a quantidade de acertos que cada um dos alunos obtiveram nas dez questões do TGPI (Apêndice O).

Gráfico 15 - Quantidade de acertos por aluno no TGPI

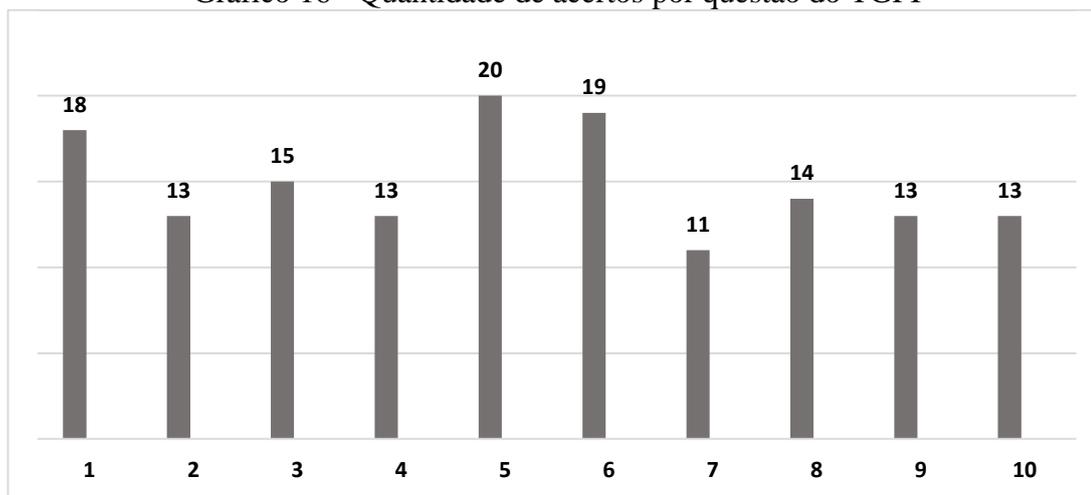


Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que dos 24 alunos, 14 conseguem responder corretamente a maioria das questões acertando de seis a dez questões, e um gabaritou o teste. Seis alunos acertaram metade das questões e quatro alunos acertaram abaixo da metade entre quatro e três questões.

No gráfico 16, apresentamos o número de alunos que acertaram cada questão.

Gráfico 16 - Quantidade de acertos por questão do TGPI

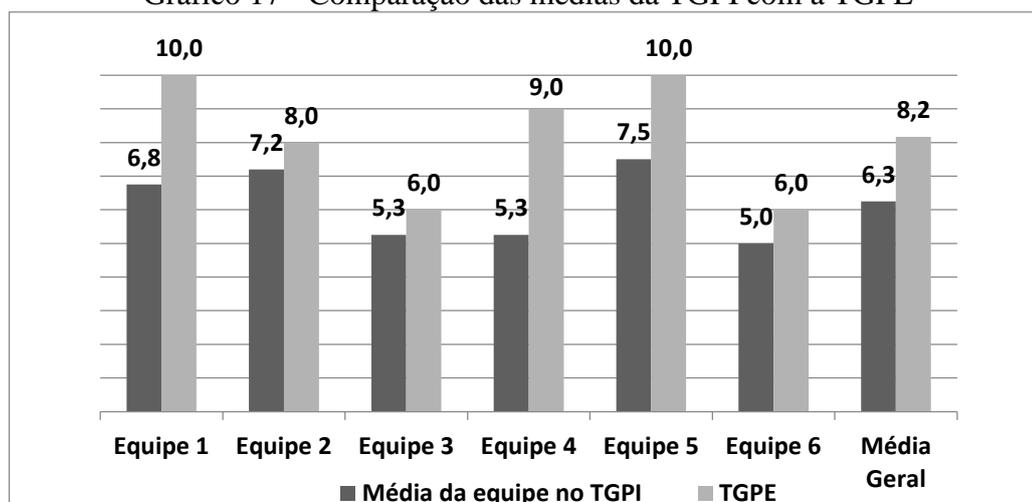


Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que com exceção da questão 7, que apenas 11 alunos responderam corretamente, ou seja, menos da metade dos alunos. A maioria dos alunos responderam corretamente as outras questões, porém percebemos que houve dificuldades na maioria das questões, como podemos verificar ao realizarmos a média de acertos da turma que resultou em 6,25 o que correspondeu a 62,5%.

Realizando uma média entre os participantes das equipes no TGPI e comparando com o resultado do TGPE, obtemos o gráfico 17, em que o último par de colunas da esquerda para a direita se refere à média geral TGPI e do TGPE:

Gráfico 17 - Comparação das médias da TGPI com a TGPE



Fonte: Autora (2018).

Observamos no TGPI que as equipes 1, 2 e 5, obtiveram uma média superior a 6,5 sendo que a E5 atingiu a maior média de todas, já as equipes 3, 4 e 6 apresentaram as médias mais baixas. No TGPE percebemos que todas obtiveram um aumento do número de acertos, pois os alunos em suas equipes debateram, discutiram as questões, argumentaram até chegarem num consenso entre os membros de cada equipe.

As E3 e E6 apresentaram um baixo rendimento em relação as outras equipes, e são as duas que vem apresentando problemas de união, a E3 reclama muito do aluno AC10, que demonstra pouco interesse e colaboração com a equipe. Por sua vez, a E6 sentem-se prejudicada pelos alunos AC1 e AC2, que não se dedicam o suficiente.

Podemos verificar que todas as equipes acertaram de seis a dez questões e que as E1 e E5 gabaritaram o teste. A seguir, apresentamos na tabela 14 a quantidade de equipes que acertaram cada questão.

Tabela 14 - Número de acertos em cada questão

Questões	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nº de acertos	6	5	5	4	4	6	6	4	4	4

Fonte: Autora (2018).

Constatamos que todas as questões obtiveram pelos menos quatro acertos cada uma e que todas as equipes acertaram as questões 1, 6 e 7. Percebemos que a questão 7 que foi a questão que mais erraram no TGPI, no TGPE foi gabaritada. Fazendo uma média entre equipes o resultado foi 8,17 o que corresponde a 81,7% de acertos. Podemos perceber um aumento expressivo entre a média geral do TGPI de conhecimentos adquiridos durante o jogo em relação à média geral do TGPE.

Já no TGPE podemos verificar que as seis equipes aumentaram significativamente seu resultado do TGPI após se juntarem em equipes e realizar o TGPE. A equipe que obteve o maior ganho foi a E4 e a que obteve o menor ganho foi a E2 como podemos verificar fazendo o ganho do teste de garantia (tabela 15).

Tabela 15 - Ganho do Teste de Garantia

Ganho do Teste de Garantia	Equipes					
	1	2	3	4	5	6
$GTG_{\%} = \left(\frac{TGPE - TGPI}{TGPI} \right) \times 100$	48%	11%	14%	71%	33%	20%

Fonte: Autora (2018).

Ao analisarmos nos relatos das seis equipes em seus diários de bordo, percebemos que os alunos gostaram do conteúdo do material de preparo e das questões abordadas. Além disso, gostaram de usar as plaquinhas para apresentar a resposta e discutiram bem as questões antes de chegar a um consenso. Verificamos também o aprendizado que o material proporcionou e o esforço dos alunos em estudar o material, e os conflitos entre os participantes das equipes que falaram em falta de troca de ideias, desunião da equipe e a necessidade de se esforçarem mais. Conforme podemos constatar nas transcrições desses relatos:

E2: “O teste de garantia de preparo estava bem específico e claro, dando para entender bem. Gostamos bastante de usar as plaquinhas e o crachá também. Apesar de o teste estar fácil erraram duas por falta de troca de ideias entre o grupo.”

E6: “Cada integrante da equipe, recebeu o material de preparo para estudar em casa. O teste tinha todo o conteúdo que havia no material, caiu ondulatória, luz, ótica. Nossa equipe se saiu mal, a gente errou várias questões, acertamos só 6 questões. Precisamos nos unir e se esforçar mais.”

Através do relato e análise do TGP e dos próprios relatos das equipes podemos verificar o conhecimento adquirido pelos alunos através da leitura do material de preparo e quais alunos realizaram a tarefa, atingindo todos os objetivos propostos para essa atividade. Com base em todos os resultados expostos acreditamos que a Fase 2 do método TBL mostrou-se eficaz, pois os alunos ao debaterem as questões pensaram sobre o conteúdo e a troca de ideias entre os participantes promoveu um aprendizado.

4.3.4 Análise da fase 4 do Módulo 2

Neste espaço iremos analisar a fase 4 de aplicação de conceitos do Módulo 2 da implementação do TBL, onde foram propostas quatro tarefas: comparando espectros, exploração do espectroscópio, o jogo *1 contra 5* e o jogo *Detetive dos Elementos Químicos*, atividades estas, indo da mais simples para a mais complexa.

4.3.4.1 Aula 14 – Comparando espectros

Pude perceber que todos os alunos prestaram muita atenção na animação do Observatório Nacional, além disso, verifiquei que os integrantes das equipes trabalhavam colaborativamente tentando achar todos os elementos.

Todas as seis equipes realizaram a verificação dos elementos químicos pertencentes às dez estrelas manualmente e uma estrela da bandeira do Brasil na animação do Manual do Astrônomo Mirim. Percebi que a análise realizada no computador pelas equipes demorava mais que quando elas manuseavam o espectro impresso.

Os alunos acharam difícil comparar os espectros, alguns alunos como a AC5 reclamaram: *“Professora isso é difícil, nenhum desses elementos coincidem com essa estrela, mesmo a dica dizendo ter 3 elementos.”* Percebi que havia diferenças entre o espectro apresentado na atividade online em relação à impressa, talvez tenha sido a resolução da impressão que tenha causado essa diferença.

Na tabela 16 apresento a quantidade de elementos que cada estrela continha e o número de acertos que cada equipe obteve:

Tabela 16 - Quantidade de acertos em cada estrela por equipe

Estrelas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Quantidade de elementos	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	36
E1	5	2	0	2	3	2	2	1	2	0	19
E2	5	1	2	2	2	1	0	1	3	0	17
E3	4	2	1	1	1	1	1	0	2	2	15
E4	4	3	1	1	1	1	0	0	1	2	14
E5	2	1	2	3	3	2	1	0	2	0	16
E6	4	2	1	4	1	2	0	1	2	0	17

Fonte: Autora (2018).

Podemos perceber que os alunos tiveram dificuldades em comparar os espectros, especialmente, os espectros das estrelas 7, 8 e 10.

Em relação à estrela que a equipe deveria escolher da bandeira do Brasil na animação obtivemos o seguinte resultado:

Quadro 13 - Quantidade de acertos na estrela escolhida na animação

Equipes	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Estrela da bandeira	RJ	RS	MT	SP	MG	MT
Nº de elementos	4	4	3	5	4	3
Nº de elementos encontrados	3	2	0	3	0	0

Fonte: Autora (2018).

Podemos perceber que com exceção da E3 e E6, todas escolheram estrelas diferentes, três equipes não conseguiram acertar nenhum dos elementos químicos que a estrela escolhida continha, a E1 ficou mais próxima de acertar todos os elementos faltando apenas um elemento, já a equipes 2 e 4, ficaram faltando 2 elementos químicos.

Podemos verificar que todas as equipes aprovaram a atividade, pois disseram gostar da atividade e que foi divertido apesar de ser difícil e ter que prestar bastante atenção para não errar, além disso, a atividade fez com que todos os alunos participassem e se envolvessem para comparar os espectros, o que permitiu a união das equipes para finalizar a atividade.

Também verificamos que três equipes, perceberam que ao realizar essa atividade, estavam reproduzindo o que as “calculadoras” de Harvard faziam no passado, representado no vídeo As Irmãs do Sol, visto na Etapa de Treinamento dessa intervenção. Conforme podemos constatar nas transcrições desses relatos:

E4: “Hoje teve um jogo bem “massa”, onde tivemos as atividades de mexer no computador e de analisar manualmente se os espectros “batiam”. Esse jogo foi bem parecido com a forma e o jeito que as calculadoras, as mulheres faziam para catalogar cada um dos elementos das estrelas. Cada um do grupo aprendeu até agora muita coisa, que ninguém sabia, foi um trabalho difícil, porque demoramos muito para terminar e descobrir cada um dos espectros que se encaixava um no outro. Mas foi legal, o grupo teve que se unir e fazer bastante coisa, além de tudo aprendemos sobre as estrelas, espectros, elementos químicos e muito mais.”

E6: “Foi difícil encontrar os espectros manualmente e no computador, tivemos que olhar bem para não errar. Hoje todos os integrantes participaram, foi muito divertido e uma correria para terminar.”

Verificamos que talvez se os alunos tivessem feito a verificação com mais calma o resultado poderia ter sido melhor, e que essa atividade uniu as equipes e que todos os alunos participaram efetivamente da atividade.

Através do relato e análise da tarefa de comparação dos espectros e dos próprios relatos das equipes podemos constatar que os alunos fizeram a comparação dos espectros da estrela com os espectros de elementos químicos observando a coincidência das suas linhas espectrais e verificando quais dos elementos químicos pertenciam a cada estrela, atingindo os objetivos propostos para essa atividade.

4.3.4.2 Aula 15 – Explorando o espectroscópio e o disco de Newton

Todas as equipes trouxeram as tarefas de casa prontas. O interessante é que chovia muito nesse dia, e com chuva muitos alunos não vão, pois necessitam atravessar um campo para chegar na escola e surpreendentemente nesse dia ninguém faltou à aula, mostrando uma grande responsabilidade e interesse pelas atividades que estão sendo propostas.

Na apresentação do disco de Newton as equipes conseguiram mostrar a composição da luz branca ao rotacionar o seu disco. A E1, E4, E5 e E6 que utilizaram um lápis para realizar a rotação precisaram de pelo menos três tentativas até conseguirem atingir uma velocidade relativamente alta para atingir a cor próxima ao branco, já as E2 que utilizou um ventilador e E3 um motor de DVD para fazer a rotação conseguiram com clareza mostrar a composição da luz branca ao rotacionar o seu disco.

Na apresentação do espectroscópio caseiro, todas as equipes conseguiram realizar a tarefa e verificaram o espectro das três fontes de luz com certa clareza, levando em conta os materiais que foram utilizados. A E3 e E4 apresentaram falhas na vedação da luz, e a E6 além de falhas não forrou as laterais com papel preto, mesmo assim, foi possível verificar os espectros das fontes de luz exploradas.

Em relação às questões de exploração do espectroscópio caseiro, foram verificadas três fontes luminosas: vela, luminária solar de LED e a lâmpada (fluorescente) da sala de aula, em que o resultando obtido podemos ver no quadro 14.

Quadro 14 - Respostas das equipes em relação a exploração do espectroscópio

Questões	Resultas das equipes
1. Aponte a fresta para uma lâmpada da sala de aula e olhe através do “visor” de CD. Descreva o que vê no interior da caixa.	Todas as equipes relataram as cores na ordem que enxergaram o espectro: E1: <i>Vemos uma faixa com as cores do arco-íris no lado inferior direito do espectroscópio o espectro com as cores na seguinte ordem: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, ciano e violeta.</i> E6: <i>É escuro e tem cinco espectros, três em cima e dois embaixo, eles tem as cores: vermelho, laranja, amarelo, verde claro, verde escuro, azul claro, azul escuro e roxo.</i>
2. Aponte a fresta para a luminária solar de LED e olhe através do “visor” de CD. Descreva o que vê no interior da caixa.	Todas as equipes relataram ver as mesmas cores: E6: <i>As cores foram as mesmas, mas o espectro ficou mais fininho e parece que tem mais que antes, eles duplicam e as cores ficam misturadas.</i>
3. Aponte a fresta para o fogo da vela e olhe através do “visor” de CD. Descreva o que vê no interior da caixa.	As equipes relataram as cores na ordem que visualizaram e duas equipes disseram que as cores estavam mais fracas.
4. Observe novamente o espectro dos três tipos de fontes luminosas e responda: a) Quais as semelhanças entre eles?	Todas as equipes responderam que todos tinham as mesmas cores.
b) Quais as diferenças entre eles?	As equipes disseram que há diferenças na nitidez, no tamanho dos espectros, na quantidade de cores visíveis, na intensidade das cores, na espessura e no posicionamento dentro do espectroscópio.
c) Qual é a fonte luminosa em que o espectro ficou mais nítido?	Cinco equipes disseram ser a luminária de LED e apenas a E2 a lâmpada da sala de aula.
d) Qual é a fonte luminosa em que o espectro ficou menos nítido?	As seis equipes disseram ser a vela.

Fonte: Autora (2018).

Podemos perceber que em um modo geral as equipes chegaram a um mesmo resultado. Em relação ao envolvimento das equipes na atividade de exploração, verificamos que os alunos se interessaram pela atividade. Todos participaram e queriam olhar o espectro e algumas equipes começaram a procurar outras fontes para verificar seu espectro. A E2 saiu na chuva para ver se o espectro da luz do poste era diferente da luz da sala de aula.

Com base nos relatos das seis equipes verificamos que cada equipe se organizou de uma forma para a construção das tarefas, apenas as E2 e E5 construíram as duas tarefas em conjunto, as demais dividiram as tarefas. Percebemos que os alunos gostaram bastante do resultado e entenderam o funcionamento e para que serve cada um dos experimentos.

E1: *“Nesta aula foram apresentados os trabalhos que fizemos em casa: o espectroscópio e o disco de Newton. Cada integrante fez sua parte, a confecção do disco ficou por conta da AC5 e AC25, a confecção do espectroscópio, por AC20, AC11 e AC19 e o grupo trouxe tudo pronto dentro do prazo. Com o espectroscópio fizemos testes com tipos diferentes de luz: luz da lâmpada da sala de aula, a luz da luminária de Led e a luz da vela. Vimos que os espectros de cada luz são diferentes uma das outras, são diferentes em nitidez, quantidade de cores visíveis, tamanho e espessura, além de sua posição dentro do espectroscópio. Com essa experiência ampliamos nosso conhecimento sobre onda e luz.”*

E5: *“Bem construímos nossas tarefas de casa, uma sexta de tarde, começamos fazendo o espectroscópio, não deu certo a primeira tentativa, ficou feio e sábado tivemos que nos reunir para fazer outro. O disco foi mais fácil de fazer. Hoje, fizemos a exploração das tarefas de casa. O espectroscópio quando a gente aponta para uma fonte luminosa aparece um arco-íris e o disco de Newton quando a gente gira rápido fica uma cor só branca.”*

Através do relato e análise das tarefas de casa e dos próprios relatos das equipes podemos verificar quais alunos realizaram a tarefa de casa e examinar se conseguiram construir o disco de Newton e se este ao ser rotacionado resultava na cor branca, assim como, verificar se conseguiram construir o espectroscópio e se sabiam utilizá-lo para examinar o espectro das fontes luminosas, dessa maneira, atingimos todos os objetivos propostos para essa tarefa de exploração do espectroscópio e do disco de Newton.

4.3.4.3 Aula 16 – Jogo 1 contra 5

Podemos verificar que a maioria das questões foram respondidas corretamente pelas equipes, no total de 60 perguntas ocorreu apenas sete erros representando 11,7% das questões, ou seja, tivemos 88,3% de questões corretas representando um bom resultado. Onde as E1 e E5 acertaram todas as questões realizadas as elas. A E4 errou apenas uma pergunta e as E2, E3 e E6 duas cada.

Ao todo, 27 alunos participaram do jogo, realizaram o TEI (Apêndice Q) em silêncio e no TEE os integrantes das equipes pareciam ter certeza das respostas das questões, vibrando ao marcar a resposta. Ao realizar o *feedback* sobre as questões do TEE, as equipes responderam em coro todas as questões.

A seguir, iremos realizar a análise das questões do TEI e TEE sendo compostas por três perguntas em relação a jogabilidade e aceitação do jogo e por sete questões em relação ao conhecimento adquirido.

Análise do TEI e TEE: Em relação a jogabilidade (questões 1 a 3):

Questão 1: Você gostou do jogo? Todos os 27 alunos responderam que sim, independente de qual lugar a sua equipe havia terminado esse jogo, o AC23 acrescentou: “Ele é muito bom!”, mesmo a equipe dele não tendo acertado todas as questões realizadas. Em equipe as respostas não foram diferentes, elas justificaram que o jogo foi interessante, criativo e que interagiram com as outras equipes, duas equipes disseram que foi legal e outras duas disseram que aprenderam com o jogo, como podemos verificar nas respostas abaixo:

E3: *“Porque interagimos com as outras equipes.”*

E4: *“Porque foi criativo e adquirimos conhecimento.”*

Questão 2: Sua equipe ganhou o jogo? Nessa questão as equipes justificaram sua classificação e a quantidade de bombons que a equipe terminou o jogo, atribuindo aos erros ao responder as perguntas, a falta de atenção e ao estudo realizado.

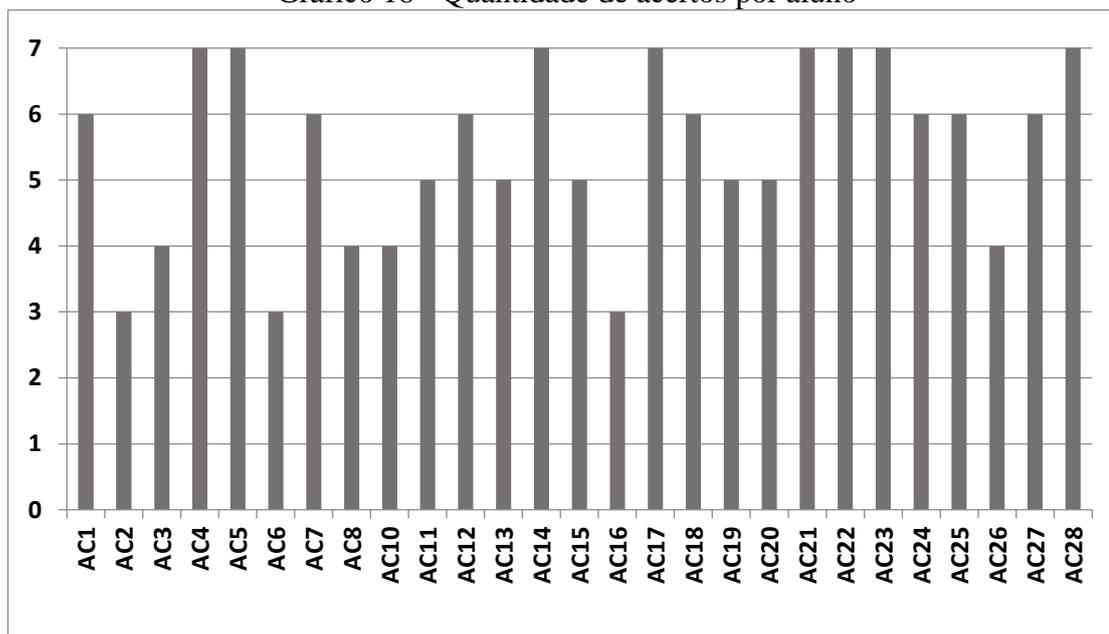
E2: *“Não. Falta de atenção.”*

E5: *“Sim. Porque a equipe estudou muito.”*

Questão 3: Você mudaria alguma coisa nesse jogo? Todos os 27 alunos responderam que não mudariam nada, assim como, as seis equipes.

Análise do TEI e TEE: Em relação ao conhecimento adquirido (questões 4 a 10) no gráfico 18 iremos apresentar a quantidade de acertos que os aluno alcançaram nas questões de múltipla escolha do teste TEI.

Gráfico 18 - Quantidade de acertos por aluno



Fonte: Autora (2018).

Das sete questões de conhecimentos testadas, podemos perceber que três alunos não conseguiram acertar nem metade das perguntas, acertando apenas três das sete questões e que oito alunos acertaram todas as questões apresentadas, gabaritando o teste. Apresentamos na tabela 17 as questões com o respectivo número de acertos, em que podemos verificar que todas receberam no mínimo 20 acertos.

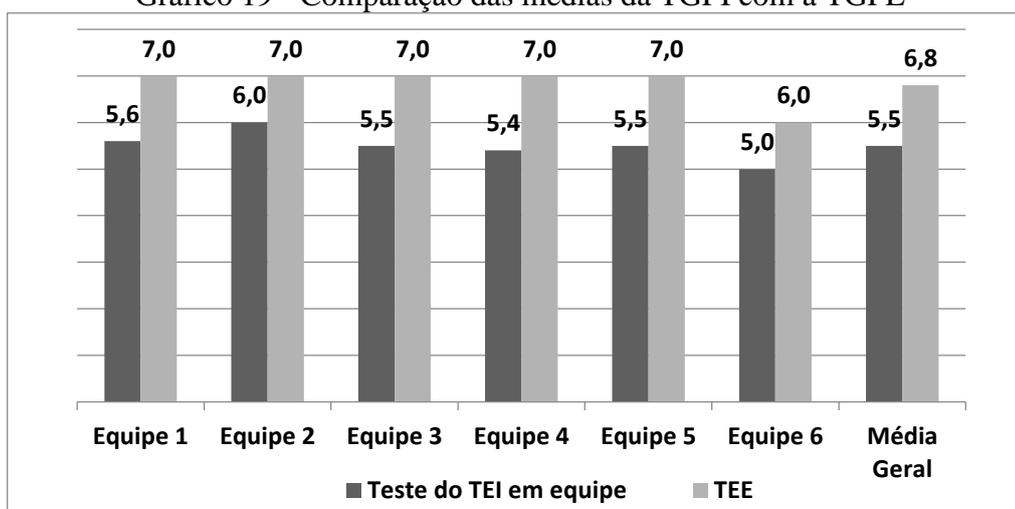
Tabela 17 - Quantidade de acertos por questão

Questão	4	5	6	7	8	9	10
Nº de acertos	20	21	20	21	22	23	21

Fonte: Autora (2018).

Realizando uma média entre os participantes das equipes no TEI e comparando com o resultado do TEE, obtemos o gráfico 19, em que o último par de colunas da esquerda para a direita se refere à média geral do TEI e do TEE:

Gráfico 19 - Comparação das médias da TGPI com a TGPE



Fonte: Autora (2018).

Observamos no TEI que todas as equipes acertaram pelo menos cinco questões. A E6 obteve o menor resultado e a E2 o maior resultado em relação às questões de conhecimento adquirido.

O resultado do TEE foi ainda mais satisfatório, mostrando que realmente o jogo associado ao TBL foi eficaz para ensinar conteúdo. Conforme observamos no gráfico 19, cinco equipes acertaram todas as questões e apenas a E6 errou a questão 5, aumentando expressivamente o número de acertos no TEE do jogo em relação ao desempenho da turma no TEI, o que podemos verificar realizando a média geral do TEE que foi de 6,8 o que correspondendo a 97,1% e comparando com a média geral da turma do TEI que foi de 5,5 correspondendo a 78,6%.

Podemos constatar que as seis equipes ao se juntarem para resolver o mesmo teste e debater as questões para chegar a um consenso para respondê-las obtiveram um aumento no seu desempenho. Cinco equipes acertaram a totalidade das questões de conhecimento, a E6 errou apenas a questão 5. A equipe que obteve o maior ganho foi a E4 e a que obteve o menor ganho foi a E2 como podemos verificar fazendo o ganho do teste de eficiência.

Tabela 18 - Ganho do Teste de Garantia

Ganho do Teste de Eficiência	Equipes					
	1	2	3	4	5	6
$GTE_{\%} = \left(\frac{TEI - TEI}{TEI} \right) \times 100$	25%	17%	27%	30%	27%	20%

Fonte: Autora (2018).

Ao analisarmos os relatos das seis equipes no seus diário de bordo podemos verificar que todas equipes disseram ter gostado de ter participado do jogo e que o fato de testar seus conhecimentos frente às demais equipes fizeram com que a maioria estudasse e se preparasse para o jogo. Também percebemos em alguns relatos que as equipes se mostraram preocupadas com o seu desempenho em relação as outras, além disso, verificamos no relato de três equipes a ansiedade pelo próximo jogo, como podemos constatar nos relatos abaixo:

E1: *“Hoje jogamos o jogo 1 contra 5, neste jogo testamos nossos conhecimentos sobre o que aprendemos até aqui, eram perguntas relacionadas à química, a astronomia e física, cada uma dessas matérias transita com as outras diversas vezes. Nós ganhamos o jogo, comprovando nosso conhecimento. Aprendemos ainda mais com esse jogo, nossos conhecimentos foram reforçados. Estamos ansiosos pelo próximo jogo.”*

E5: *“Por incrível que parece nós não tivemos dificuldades, porque nós estudamos muito para acertar e ganhar. Logo que começou o jogo, ficamos nervosos, mas deu tudo certo no final. Cada equipe fez duas perguntas para nós e nos acertamos todas, e nos também fizemos duas para cada equipe. E foi divertido testar nosso conhecimento através das perguntas das equipes adversárias.”*

Com base em todos os resultados expostos acreditamos que o jogo *1 contra 5* associado ao TBL cumpriu com seus objetivos, envolvendo os seus participantes e o debate das questões através do teste de eficiência em equipe do jogo permitiu que os participantes das equipes trocassem informações e buscassem a solução correta, apresentando um aumento considerável no seu desempenho em relação ao TEI.

4.3.4.4 Aula 17 e 18 – Jogo Detetive dos Elementos Químicos

Verificamos que todos os 118 elementos da tabela de espectros foram descobertos, e tivemos apenas 8 erros representando 6,8% das questões, ou seja, tivemos 93,2% de acertos representando um ótimo resultado. Alguns erros ocorreram por falta de atenção, como foi no caso da E3 que ao descobrir a carta-pista do Criptônio o localizou no lugar do Xenônio, elemento que fica na posição logo a baixo. Depois de duas rodadas ao descobrir a carta-pista do Xenônio o localizou no lugar do Criptônio, causando risos entre as demais equipes. Ambas as cartas não pontuaram para equipe e foram devolvidas para o monte para serem posteriormente descobertas por outra equipe. As E1 e E5 descobriram todos os elementos, a E4 errou uma, e as E2 e E6 erram duas e a E3 errou três.

Ao todo 26 alunos participaram do jogo e realizaram o TEI (Apêndice R) em silêncio e no TEE os integrantes das equipes pareciam ter certeza do que estavam fazendo, vibravam e batiam palmas ao marcar a alternativa correta. Ao realizar o *feedback* sobre as questões do TEE, as equipes responderam em coro a maioria das questões.

A seguir, iremos realizar a análise das questões do TEI e TEE sendo compostas por quatro perguntas em relação a jogabilidade e aceitação do jogo, por três em relação as questões pessoais sobre o conhecimento adquirido e três questões para testar o conhecimento adquirido com o jogo.

Análise do TEI e TEE: Em relação a jogabilidade (questões 1 a 4):

Questão 1: Você gostou do jogo? Todos os 26 alunos responderam que sim, independente de qual lugar a sua equipe havia terminado esse jogo. Em equipe as respostas não foram diferentes, elas justificaram que gostaram do jogo, que foi interessante, que explica melhor a tabela e é legal, três equipes disseram que aprenderam muito com o jogo, como podemos verificar nas respostas abaixo:

E2: *“Porque explica melhor a tabela.”*

E6: *“Porque aprendemos muito.”*

Questão 2: Sua equipe ganhou o jogo? Nessa questão as equipes justificaram sua classificação atribuindo ao trabalho em equipe e o bom uso da lógica, ao erro das equipes, a inteligência e a rapidez e duas equipes disseram que foi por falta de atenção.

E1: *“Sim. Trabalho em equipe e o bom uso da lógica.”*

E2: *“Não. Falta de atenção.”*

Questão 3: Você mudaria alguma coisa nesse jogo? Todos os 26 alunos responderam que não mudariam nada, assim como, as seis equipes.

Questão 4: O tempo de 2 min para descobrir o elemento químico foi suficiente? Todos os 26 alunos responderam que o tempo foi suficiente, assim como, as seis equipes.

Análise do TEI e TEE: em relação as questões pessoais sobre o conhecimento adquirido (questões 5 a 7) serão analisadas no quadro abaixo:

Quadro 15 - Análise das questões pessoais sobre o TEI e TEE

Questão	Análise das respostas
5: O jogo ajudou a entender a origem dos elementos químicos?	Todos os 26 alunos e as seis equipes responderam que sim.
6: O jogo ajudou a entender como a tabela periódica é organizada, suas famílias, grupos e períodos?	Todos os 26 alunos e as seis equipes responderam que sim.
7: Ficou alguma dúvida sobre a tabela periódica que este jogo não conseguiu atingir?	Todos os 26 alunos e as seis equipes responderam que não.

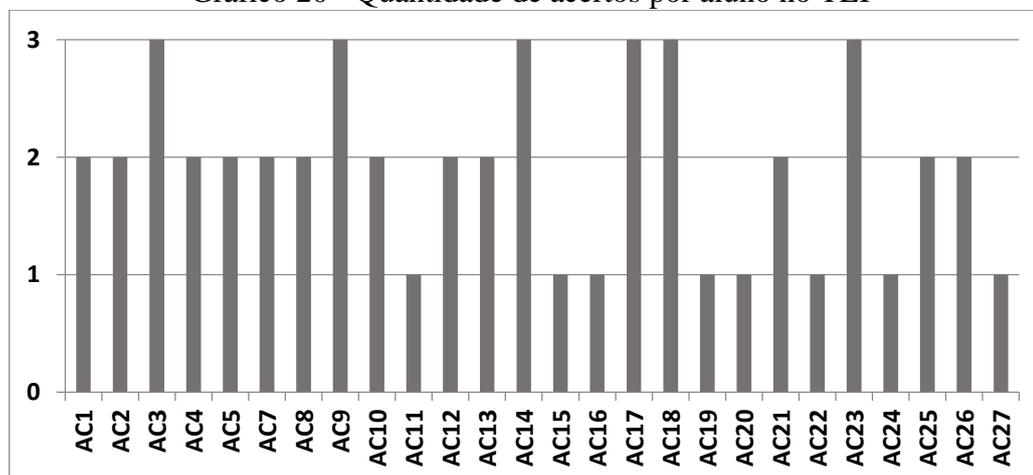
Fonte: Autora (2018).

Os resultados obtidos no quadro acima nos leva a crer que o jogo realmente é eficaz em ajudar na aprendizagem dos alunos, permitindo entender a origem dos elementos químicos, a organização da tabela periódica, suas famílias, períodos e grupos.

Análise do TEI e TEE: Em relação ao conhecimento adquirido (questões 8 a 10).

No gráfico 20 iremos apresentar a quantidade de acertos que os alunos alcançaram nas questões de múltipla escolha do teste TEI.

Gráfico 20 - Quantidade de acertos por aluno no TEI



Fonte: Autora (2018).

Das três questões de conhecimentos testadas, podemos perceber que oito alunos acertaram apenas uma das três questões e que seis alunos acertaram todas as questões apresentadas gabaritando o teste.

Abaixo apresentamos as questões com o respectivo número de acertos:

Tabela 19 - Quantidade de acertos por questão

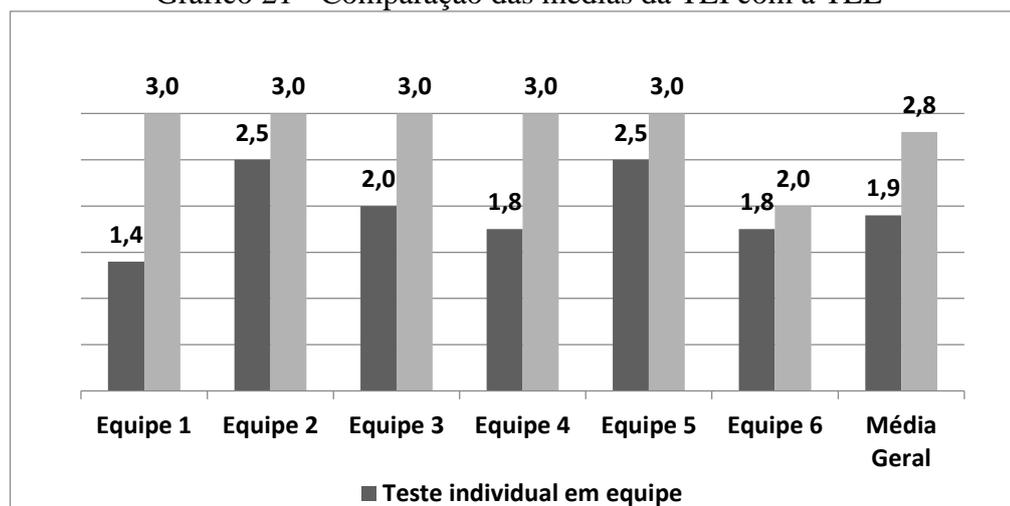
Questão	8	9	10
Número de acertos	23	19	8

Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que a questão 8 foi a que os alunos menos tiveram dificuldades em responder e a questão 10 a que mais apresentou dificuldade com apenas oito alunos acertando essa questão. Contudo a questão 10, era uma das carta-pistas mais difíceis do jogo justificando esse resultado.

Realizando uma média entre os participantes das equipes no TEI e comparando com o resultado do TEE, obtemos o gráfico 21, em que o último par de colunas da esquerda para a direita se refere à média geral do TEI e do TEE:

Gráfico 21 - Comparação das médias da TEI com a TEE



Fonte: Autora (2018).

Observamos no TEI que a E2 e a E5 obtiveram o maior resultado e a E1 obteve o menor resultado em relação às questões de conhecimento adquirido.

O resultado do TEE foi ainda mais satisfatório, mostrando que realmente o jogo associado ao TBL foi eficaz para ensinar o conteúdo. Cinco equipes acertaram todas as questões e apenas a E6 errou a questão 9, aumentando expressivamente o número de acertos no TEE do jogo em relação ao desempenho da turma no TEI, o que podemos verificar realizando a média do TEE que foi de 2,8 correspondendo a 93,3% de acertos e comparando com a média geral da turma no TEI que foi de 1,9 correspondendo a 63,3%.

Podemos verificar que as seis equipes ao se juntarem para resolver o mesmo teste e debater as questões para chegar a um consenso para respondê-las obtiveram um aumento no seu desempenho. Cinco equipes acertaram a totalidade das questões de conhecimento, a E6 errou apenas a questão 9. A equipe que obteve o maior ganho foi a E1 e a que obteve o menor ganho foi a E6 como podemos verificar fazendo o ganho do teste de eficiência.

Tabela 20 - Ganho do Teste de Garantia

Ganho do Teste de Eficiência	Equipes					
	1	2	3	4	5	6
$GTE_{\%} = \left(\frac{TEE - TEI}{TEI} \right) \times 100$	114%	20%	50%	71%	20%	14%

Fonte: Autora (2018).

Com base em todos os resultados expostos acreditamos que o jogo *Detetive dos Elementos Químicos* cumpriu com seus objetivos e que realmente é um jogo capaz de ensinar e envolver os seus participantes. O debate das questões no TEE permitiu que os participantes das equipes trocassem informações e buscassem a solução correta, apresentando um aumento expressivo no seu desempenho em relação ao TEI.

Podemos verificar o conhecimento adquirido pelos alunos, que na primeira rodada perceberam que as pistas levavam a um elemento químico que não era o mesmo do espectro colado no seu verso, mostrando que tinham certeza do que estavam fazendo. Apesar de ter ficado chateada em ter colado os espectros na ordem de número atômico e não na ordem da tabela periódica e ter que refazer boa parte das cartas, fiquei satisfeita com esse resultado, pois ele evidencia que os alunos aprenderam e que souberam argumentar e me questionar sobre o porquê das pistas estarem levando para um elemento que não coincidia com o seu espectro, me permitindo perceber qual havia sido o meu erro.

Além disso, mesmo os alunos sabendo que a partir do elemento químico de número atômico 56 as pistas não iria dar a possibilidade de verificar o espectro, as equipes quiseram continuar jogando. O líder da E5 ainda disse: *“Vamos seguir, assim fica ainda mais desafiante”*, mostrando que o conteúdo realmente conseguiu despertar a vontade deles em aprender mais. O fato das equipes terem aplaudido quando disse que iria consertar o jogo e que no outro dia iriam jogar novamente, demonstra o quanto os alunos gostaram do jogo.

Ao reaplicar o jogo sentia a empolgação e o empenho das equipes em descobrirem os elementos através das piscas e da tabela periódica de nucleossíntese recorrendo ao espectro só para confirmar, quando as pistas deixavam dúvidas entre mais de um elemento químico. Muitas vezes, acharam o elemento em menos de um minuto.

Verificamos nos relatos apresentados que todas as equipes disseram ter aprendido com o jogo sobre os elementos químicos, localização na tabela periódica e verificação de espectros o que nos leva a crer que o jogo despertou o interesse dos alunos. Também podemos verificar que pelo menos duas equipes acreditam que este jogo colabora para a união e a participação de todos os integrantes, como podemos constatar nos relatos transcritos do diário de bordo dessas equipes:

E5: *“Não tivemos dificuldades nesse jogo, nossa expectativa era aprender mais e ganhar e ganhamos. Todos se ajudaram, conseguimos nos entender e aprendemos muito. Nós prestamos muita atenção nas pistas, para não errar nada, e conseguimos ganhar, bem empatar com a equipe 1. Mas de qualquer maneira nós ganhamos, não só o jogo, como união e aprendemos mais sobre elementos químicos e tabela periódica.”*

E6: *“Jogamos o Detetive dos elementos químicos, é um jogo muito legal e aprendemos mais sobre a origem dos elementos químicos sobre seu período e família. Na primeira vez que jogamos conseguimos no final 13 cartas e erramos duas, na segunda conseguimos 19 cartas e erramos 1 só. Achamos que melhoramos muito da primeira partida para a segunda. Agora conseguimos achar uns elementos sem a ajuda da tabela só com a carta pista. O jogo é muito interessante e legal foi com certeza o melhor jogo de todos.”*

Através do relato e análise do Jogo *Detetive dos Elementos Químicos* e dos próprios relatos das equipes podemos verificar o conhecimento adquirido através da solução das cartapistas, em que as equipes descobriram qual elemento químico se tratava e souberam localizá-lo na posição correta da tabela periódica de espectros.

Com base em todos os resultados expostos acreditamos que a Fase 4 do método TBL atingiu seus objetivos e mostrou-se eficaz, pois os alunos ao debaterem as questões pensaram sobre o conteúdo e a troca de ideias entre os participantes promoveu um aprendizado.

4.3.4.5 Aula 19 – Avaliação entre os membros da equipe e da intervenção

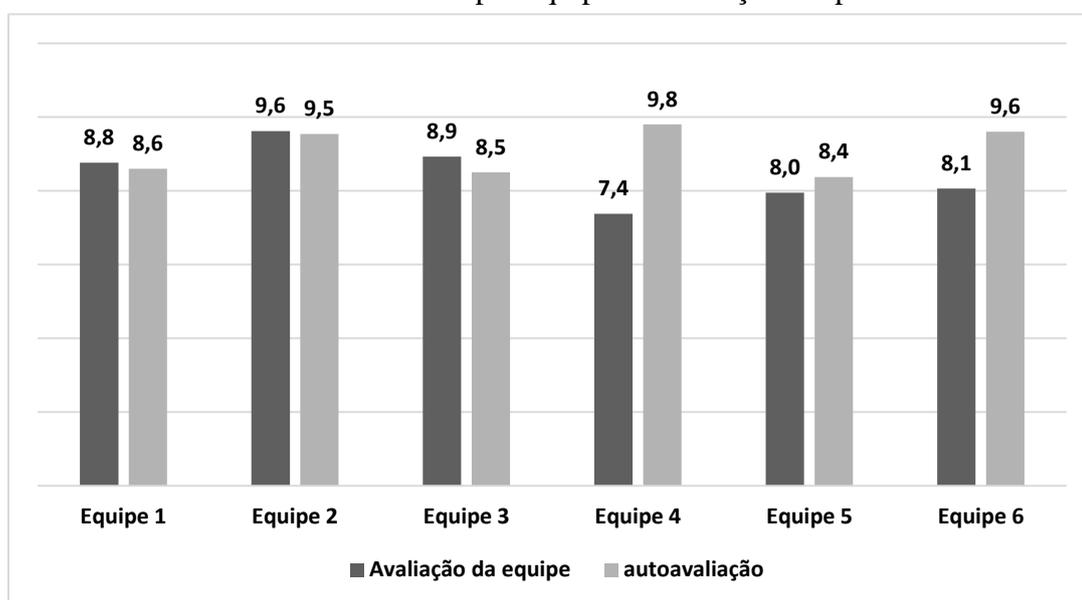
A avaliação em pares é essencial para saber o desempenho dos integrantes nas 4 fases do TBL, porque só os membros da equipe têm informações para avaliar com precisão as contribuições que aquele integrante apresentou tanto nas tarefas como no seu envolvimento para o sucesso da equipe.

Em relação a avaliação da intervenção é de suma importância verificar o que os alunos acharam de cada uma das atividades propostas, pontos positivos e negativos de trabalhar em sua equipe assim como da própria intervenção. As análises dessas respostas me permitiu avaliar com maior precisão como foi a intervenção. Na sequência iremos analisar aqui o resultado da avaliação em pares e da avaliação da intervenção.

4.3.4.5.1. Avaliação em pares

Todos os 28 alunos responderam a esse teste da avaliação em pares (Apêndice S), onde eles deveriam se autoavaliar e avaliar cada um dos seus colegas de equipe, referente ao seu desempenho no decorrer do módulo 2. Os alunos como no módulo 1, foram responsáveis ao fazer essa atividade, e ao se autoavaliar. Percebemos que os alunos levaram a sério a avaliação, se concentrando para respondê-la sinceramente. Ao terminarem ficavam em silêncio, parecendo estar refletindo sobre tudo que foi feito. Apresentamos no gráfico 22 a média por equipe recebida através das notas que cada aluno recebeu da avaliação dos seus colegas de equipe e de suas autoavaliações.

Gráfico 22 - Média por equipe da avaliação em pares



Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que os participantes das E1, E2 e E3 foram mais bem avaliados entre os participantes do que se autoavaliando. Realizando uma média geral, obtemos 8,4 para a avaliação entre os participantes e 9,1 na autoavaliação.

Todos os alunos se autoavaliaram entre 7 a 10. Metade dos alunos foram mais bem avaliados em equipe do que em sua própria autoavaliação. Três alunos tiveram notas idênticas na sua autoavaliação e na média da avaliação da equipe. No total 24 alunos foram avaliados com notas superior a 7 de seus colegas de equipe. Todos os alunos que ficaram com notas abaixo de 7 na avaliação dos integrantes da equipe, foram aquelas em que em alguma atividade os integrantes mais assíduos e responsáveis reclamaram de seu desempenho.

Na E4, houve reclamação da falta de interesse do aluno AC6, segundo AC21: *“AC6 não está nem ai para nada, e muito menos para a nota dele e da equipe.”* Na E5, houve reclamação da falta de participação da aluna AC3. Segundo AC18: *“AC3 tem que ajudar mais na equipe.”* Na E6, houve reclamações dos alunos AC1 e AC15. Segundo AC24: *“AC1 falta muito, não ajudou em alguns testes e não ajudou a preencher o diário de bordo e nos trabalho de casa.”* Para AC13: *“AC15 precisa ajudar mais.”* As três equipes em que houve reclamação sobre o empenho de algum dos integrantes foram justamente as três equipes que a autoavaliação teve nota superior a avaliação entre os integrantes.

Em relação às perguntas sobre o desempenho de cada participante, iremos analisar as questões através do gráfico 23 com a comparação da média geral do resultado da avaliação dos integrantes e de suas autoavaliações. Como os alunos deveriam atribuir a avaliação segundo uma legenda, atribuímos valores de 0 a 4 a estas, como apresentamos no quadro abaixo:

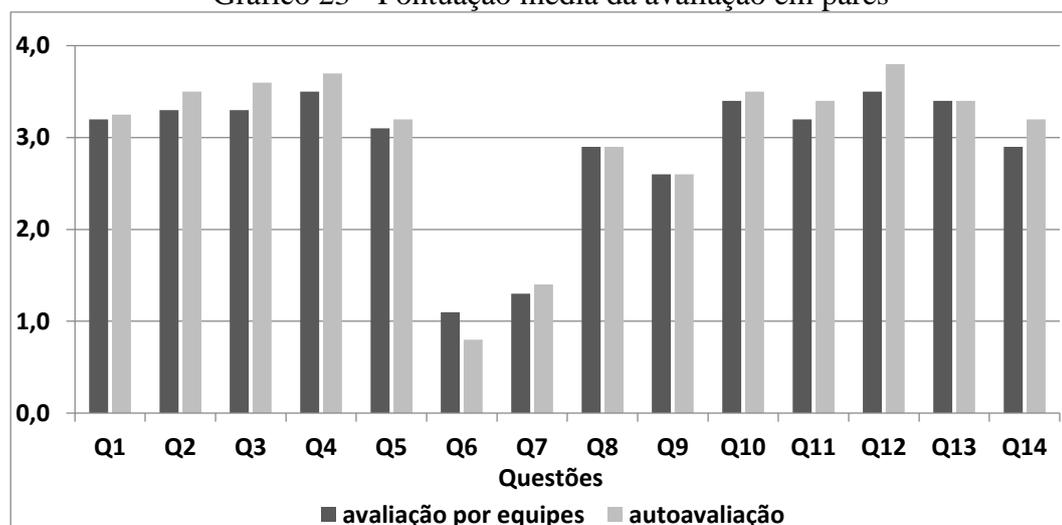
Quadro 16 - Pontuação para a legenda

Legenda	CF	C	I	D	DF
Pontuação	4	3	2	1	0

Fonte: Autora (2018).

No gráfico 23, apresentamos o desempenho geral da turma em cada uma das quatorze questões da avaliação em pares.

Gráfico 23 - Pontuação média da avaliação em pares



Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que as questões apresentaram resultados parecidos tanto na avaliação por equipes como na sua autoavaliação mostrando uma certa coerência.

No quadro 17, iremos analisar o resultado obtido em cada uma das quatorze questões sobre a atuação dos alunos em relação a avaliação dos colegas de equipes.

Quadro 17 - Análise das questões de desempenho do Módulo 2

(continua)

Questão	Resultado
1: Percebo que o colega está vindo preparado para a aula, ou seja, está realizando a leitura do material de preparo requerida pelo professor.	Ao todo 20 alunos receberam notas entre 3 a 4 de seus colegas mostrando-se preparados, ou seja, que leram o material de preparo.
2: O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo 1 contra 5?	Ao todo 22 alunos receberam notas entre 3 e 4, de seus colegas o que nos traz indícios de boa colaboração, ou seja, que as equipes participaram positivamente durante o jogo 1 contra 5.
3: O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo Detetive dos Elementos Químicos?	Ao todo 24 alunos receberam notas entre 3 e 4, de seus colegas o que nos traz indícios de boa colaboração, ou seja, que as equipes participaram positivamente durante o jogo Detetive dos Elementos Químicos.
4: O colega respeitou as ideias e opiniões dos outros membros da equipe?	Ao todo 26 alunos receberam notas entre 3 e 4, de seus colegas o que nos traz indícios que os alunos realmente respeitaram as ideias e as opiniões dos demais integrantes de suas equipes.

Quadro 17 - Análise das questões de desempenho do Módulo 2

(conclusão)

5: Penso que meu colega aprendeu a maior parte dos conceitos estudados.	Ao todo 21 alunos receberam notas entre 3 e 4, de seus colegas o que nos traz indícios que os alunos realmente acreditam que os colegas aprenderam a maior parte dos conceitos estudados.
6: O colega aparentou estar pouco confiante e desmotivado para realizar as etapas do módulo 2.	Ao todo 22 alunos receberam notas abaixo de 2, de seus colegas o que nos traz indícios que os alunos realmente acreditam que os colegas aparentaram estar confiante e motivado para realizar as etapas do módulo 2.
7: Acredito que meu colega não é capaz de resolver sozinho a maior parte das tarefas referentes aos tópicos estudados.	Ao todo 20 alunos receberam notas abaixo de 2, de seus colegas o que nos traz indícios que os alunos realmente acreditam que os colegas eram capazes de resolver sozinho a maior parte das tarefas referentes aos tópicos estudados.
8: Julgo que o colega, em diversos momentos, contribuiu com suas explicações para o aprendizado dos colegas de equipe.	Ao todo 17 alunos receberam notas entre 3 e 4, de seus colegas o que nos traz indícios que os alunos realmente acreditam que os colegas contribuíram com suas explicações para o aprendizado dos colegas de equipe.
9: Acredito que, em diversos momentos, o colega foi capaz de convencer os outros membros da equipe de sua resposta, independente se ela estivesse correta ou não.	Ao todo 23 alunos receberam notas entre 3 e 4, de seus colegas o que nos traz indícios que os alunos realmente acreditam que os colegas foram capazes de convencer os outros membros da equipe de sua resposta.
10: O colega participou ativamente da tarefa em casa: Construção do Disco de Newton?	Ao todo 23 alunos receberam notas entre 3 e 4, de seus colegas o que os alunos participaram ativamente da tarefa da construção do Disco de Newton.
11: O colega participou ativamente da tarefa em casa: Construção de um espectroscópio?	Ao todo 20 alunos receberam notas entre 3 e 4, de seus colegas o que nos traz indícios que os alunos realmente participaram ativamente da construção do espectroscópio.
12: O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: exploração do espectroscópio?	Ao todo 22 alunos receberam notas entre 3 e 4, de seus colegas o que nos traz indícios que os alunos realmente participaram ativamente da exploração do espectroscópio.
13: O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: atividade espectroscópio do manual do astrônomo mirim?	Ao todo 25 alunos receberam notas entre 3 e 4, de seus colegas o que nos traz indícios que os alunos realmente participaram ativamente tarefa do manual do astrônomo mirim.
14: Participou ativamente no preenchimento do diário de bordo?	Ao todo 17 alunos receberam notas entre 3 e 4, de seus colegas o que nos traz indícios que os alunos realmente participaram ativamente no preenchimento do diário de bordo.

Fonte: Autora (2018).

Examinando o quadro acima, verificamos que em todas as questões a maioria dos alunos receberam uma nota positiva, o que demonstra que tiveram um bom desempenho e foram responsáveis e interessados.

Ao analisar os relatos das seis equipes referentes às atividades do módulo 2, percebemos que as equipes gostaram das tarefas e que essas atividades promoveram conhecimento e despertaram o seu interesse. Também podemos verificar uma 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, como podemos constatar ao lermos as transcrições abaixo dos relatos escritos no diário de bordo das equipes:

E1: *“Neste módulo, aprendemos novas coisas e nossos aprendizados anteriores foram mostrados importantes para a compreensão do módulo 2. No módulo 2 aprendemos sobre luz, onda, espectro de estrelas, espectroscópio, origem dos elementos químicos, disco de Newton, corpos luminosos e iluminados. Vimos que as ondas são perturbações regulares que não propagam matéria, há dois tipos de ondas: mecânicas e eletromagnéticas. Ondas mecânicas são ondas que necessitam de um meio para se propagar, como nossa voz, que é uma onda, que precisa das nossas cordas vocais para se propagar. Ondas eletromagnéticas são ondas que não necessitam de um meio para se propagar, como os raios solares, que não necessitam de um meio para se propagar, como os raios solares. É graças a luz que temos percepção das cores, no entanto a faixa de cor visível pelo olho humano é muito pequena, não sendo possível enxergarmos o infravermelho e o ultravioleta. Sem iluminação do Sol ou de outra fonte de luz não seria possível enxergarmos as coisas em nossa volta, pois somos corpos iluminados, logo necessitamos que algo nos ilumine, os corpos luminosos. Cada elemento químico da tabela periódica tem sua origem, podemos aprender muito sobre estrelas vendo seu espectro, e vendo o espectro de elementos químicos e estrelas, ou melhor, comparando-os, descobrimos sua origem. Um elemento pode ser originário de supernovas, do Big Bang, de estrelas grandes, estrelas pequenas e artificiais. Cada estrela tem sua temperatura, que pode ser analisada pela sua cor, luminosidade, magnitude e mais outras informações. Estudamos ondulatória (ciência que estuda as ondas e seus fenômenos) e vimos as características que as ondas tem. Esse foi o resumo dos conteúdos aprendidos através do material de preparo, dos jogos e atividades do módulo 2.”*

E3: *“Ficamos tristes com o término das atividades e por ser a última escrita no diário de bordo, se tudo acabar, vamos sentir saudades de tudo e da nossa equipe apesar das discussões. Agradecemos a Professora Sharon por tudo e pela experiência. Um resumo do que aprendemos: Ondas são perturbações regulares que se propagam, mas não transportam matéria. Ondulatória é a parte da física que estuda as ondas e os fenômenos relacionados a elas. Os tipos de ondas são: mecânica e eletromagnéticas. Luz é um fenômeno de natureza ondulatória, é uma radiação eletromagnética que se propaga através de diferentes meios. Quando recebemos raios de luz de diferentes frequências, podemos perceber cores diferentes destas, como combinações. A luz branca que percebemos vinda do Sol, por exemplo, é a combinação de todas as cores do espectro. O espectroscópio é um instrumento que separa as diversas cores do espectro óptico por meio de uma rede de difração. Todos corpos que possuem luz própria são corpos luminosos em quanto que os corpos que apenas refletem a luz são corpos*

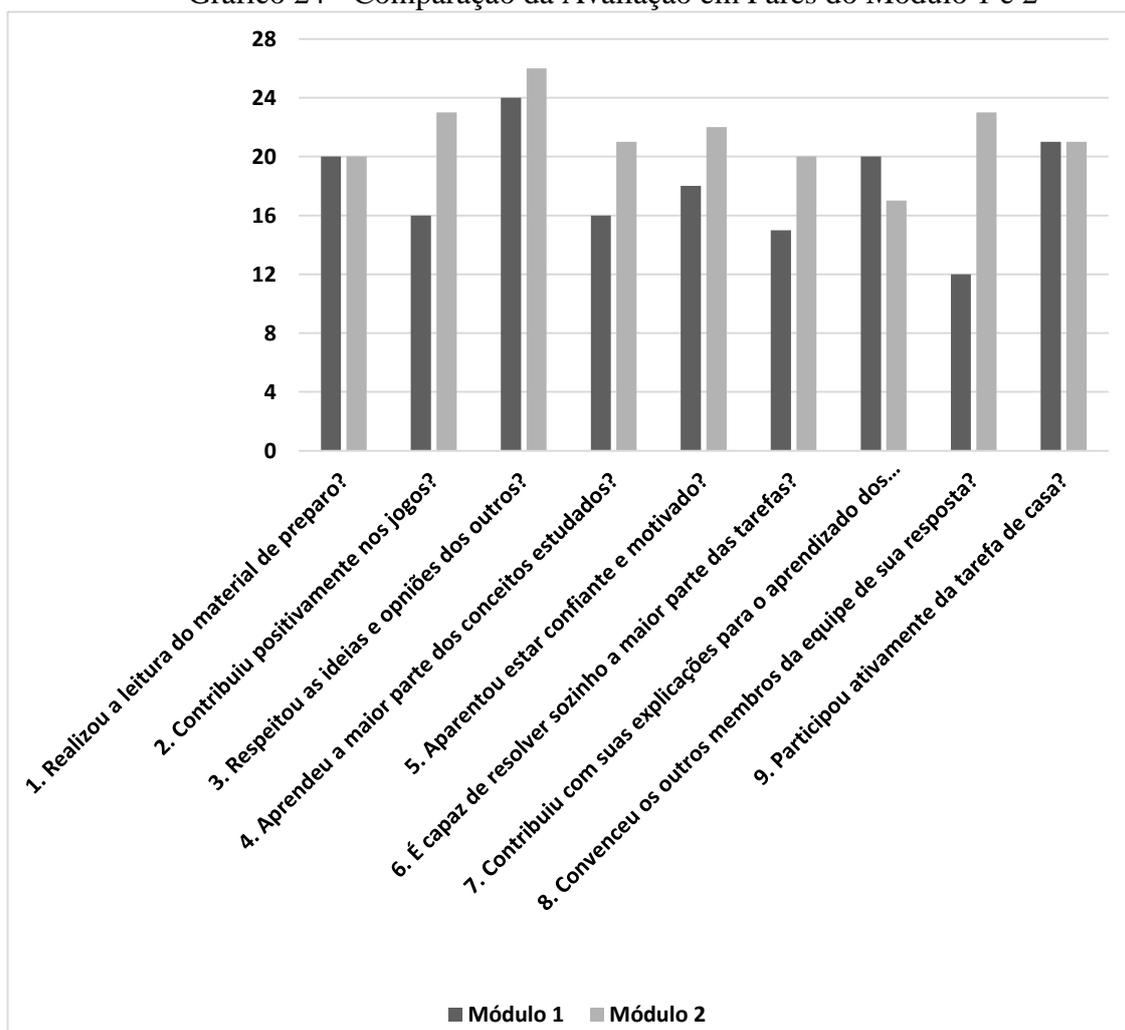
iluminados. As fontes de luz são compostas de matérias diferentes, isto é, elementos químicos diferentes.”

E5: “Olha foi uma experiência maravilhosa. A gente viu ondas e luz. Tivemos os jogos, que com ele a gente aprende mais, a senhora não enche a gente de informação sem sentido, a senhora com seus projetos vai muito longe. Esse módulo foi o melhor, conseguimos nos entender no final e aprender juntos e a trabalhar em equipe, com sua ajuda nós podemos ser cada vez melhores. Obrigada pelo seu desempenho com a gente.”

Através do relato e análise da Avaliação em Pares e dos próprios relatos das equipes podemos verificar uma boa atuação e desempenho das equipes e de seus participantes, atingindo assim os objetivos propostos para as atividades do Módulo 2.

Ao compararmos o resultado obtido no Módulo 1 em relação ao módulo 2, podemos verificar no Gráfico 24, que apresenta a quantidade de alunos que deram certeza aos colegas integrantes de sua equipe que agiram positivamente para o bom desenvolvimento da equipe.

Gráfico 24 - Comparação da Avaliação em Pares do Módulo 1 e 2



Fonte: Autora (2018).

Podemos constatar que tanto a questão 1 como a questão 9, obtiveram o mesmo resultado tanto no módulo 1 como no 2, onde o mesmo número de alunos deram a certeza que realizaram a leitura do material de preparo e que participaram ativamente da tarefa de casa. Como no módulo 2 houve duas tarefas de casa, foi realizada a média entre o número de alunos que deram certeza aos seus colegas de equipe de sua participação na tarefa 1 e 2. O mesmo foi feito em relação a questão 2, que questionava a contribuição positiva nos dois jogos apresentados em cada etapa, em que verifica-se uma participação bem mais efetiva no módulo 2. Apenas na questão 7, o resultado do módulo 1 se mostrou superior ao módulo 2, o que nos traz evidências que quanto mais tempo as equipes permanecem juntas, maior a coesão e união entre os colegas integrantes, que se dedicam e se sentem responsáveis para que sua equipe obtenha resultados favoráveis.

4.3.4.5.2 Avaliação da intervenção.

Iremos neste espaço analisar a avaliação individual e em equipe sobre esta intervenção (Apêndice T). Todos os 28 alunos responderam e fizeram valiosas contribuições. Apresentaremos no quadro 18 as respostas pessoais em relação a Física, Química e Astronomia de cada um dos alunos.

Quadro 18 - Análise sobre Física, Química e Astronomia

Questão	Sim	Mais ou menos	Não
1. Você tem vontade em ser um cientista/físico/químico/astrônomo?	15	0	13
2. Você acha interessante esse tipo de profissão?	26	2	0
3. Você gosta de Astronomia, ela desperta o seu interesse e curiosidade?	21	7	0

Fonte: Autora (2018).

Podemos perceber que a maioria diz ter vontade em ser um cientista, e a grande maioria acham essas profissões interessantes. Todos acham que a Astronomia desperta o seu interesse e curiosidade nem que seja um pouco. Este é um resultado que consideramos extremamente positivo, pois a carreira de cientista não é a profissão mais procurada.

Questão 4: Vocês percebem a integração da Física com a Química através da temática da Astronomia? Se sim, quais conteúdos foram integrados?

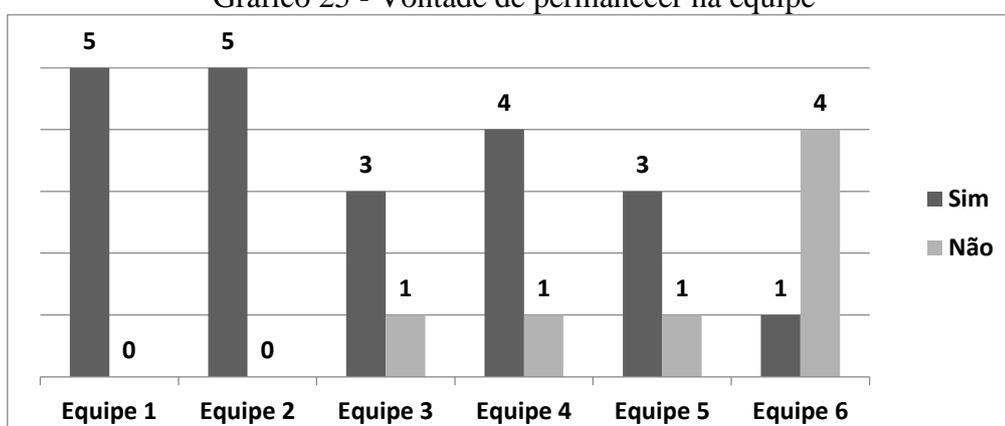
Todos os 28 alunos e as seis equipes responderam que sim para essa questão. Sendo integrados nos jogos *1 contra 5*, *Guerra nas estrelas*, *A Conquista do Espaço* e *Detetive dos elementos químicos*, e nos conteúdos de tabela periódica, elementos químicos, ondas, luz e espectroscopia. Como podemos verificar nos relatos abaixo:

E1: “*Nos jogos 1 contra 5, Guerra nas estrelas e Detetive dos elementos químicos.*”

E3: “*Tabela periódica, ondulatória, luz e espectroscopia.*”

Questão 5: Você quer permanecer nessa mesma equipe para as próximas atividades?

Gráfico 25 - Vontade de permanecer na equipe



Fonte: Autora (2018).

Ao todo 21 alunos disseram que queriam permanecer na mesma equipe. Podemos verificar que a equipe que mais apresentou desejo de desfazer a sua equipe foi a E6 e que todos os participantes das E1 e E2 disseram gostar da sua equipe e manifestaram o desejo de permanecer nela. Em relação aos sete alunos que disseram que gostariam de trocar de equipe a maioria disse que gosta de trabalhar em equipe, mas que preferia trabalhar com outros colegas. Vale ressaltar que a E6 é justamente a equipe onde mais ocorreram reclamações em relação ao empenho e dedicação de alguns de seus membros.

AC7: “*Acho muito bom trabalhar em equipe, mas não tenho muita intimidade com os membros.*”

AC3: “*Eu tenho algumas dificuldades, e trabalhar em equipe ajudou, mas preferia trocar de equipe, pois não me ouvem.*”

Dessa forma, percebemos que o trabalho em equipe foi reconhecido como um bom método para que os alunos troquem informações e aprendam uns com os outros, o que faltou em alguns casos foi o entrosamento desses alunos com os demais integrantes de equipe.

Foi solicitado que os integrantes avaliassem a sua equipe com uma nota de 0 a 10:

Tabela 21 - Avaliação da equipe

Equipes	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Notas	10	10	9	9	10	7

Fonte: Autora (2018).

Podemos observar que três das seis equipes autoavaliaram-se com a nota máxima, foram elas as E1, E2 e E5. A equipe que se autoavaliou com nota mais baixa foi a E6 onde a maioria dos integrantes diz querer trocar de equipe.

Questão 6: Através do quadro abaixo, iremos analisar as respostas sobre a aprovação do trabalho em equipe, dos pontos positivos de cada equipe e o que precisavam melhorar.

Quadro 19 - Trabalho em equipe e aspectos positivos e negativos dos integrantes

(continua)

Equipes	O que você acha de sua equipe e de trabalhar em equipe?	Pontos positivos do seu colega e/ou o que você gostaria que seu colega melhora-se.
1	<p>Todos os alunos disseram ter gostado de trabalhar em equipe, e que sua equipe era muito boa, que foi esforçada e organizada e que cada um respeitava a opinião do outro. A seguir apresentamos um dos relatos dessa equipe.</p> <p>AC25: <i>“Acho que foi uma das melhores equipes. Trabalhar em equipe é bom porque a gente debate sobre as perguntas.”</i></p>	<p>Todos escreveram pontos positivos e disseram que precisam ler mais o material de preparo. AC20 em relação ao aluno AC5: <i>“ela é esforçada e está sempre pronta para aprender coisas novas.”</i></p>
2	<p>Todos os alunos disseram ter gostado de trabalhar em equipe, e que sua equipe era muito unida e muita boa, sendo objetiva e com bastante participação dos integrantes, e que todos se ajudavam. Abaixo apresentamos dois relatos dessa equipe.</p> <p>AC14: <i>“A nossa equipe é muito boa, concordamos com quase tudo. Os trabalhos são feitos com bastante participação da equipe.”</i></p> <p>AC28: <i>“Achei o máximo. Primeira vez que fizemos isso e não poderia ter sido melhor, gostei muito mesmo.”</i></p>	<p>Todos escreveram pontos positivos e disseram que se esforçaram e melhoram muito para que a equipe progredisse e se ajudaram muito.</p> <p>AC9: <i>“eu consegui mudar e o grupo melhorou bastante.”</i></p> <p>AC28: <i>“acredito que tenho sido a vez que mais estudei e entendi a matéria.”</i></p>

Quadro 19 - Trabalho em equipe e aspectos positivos e negativos dos integrantes
(conclusão)

3	<p>Todos os alunos disseram que no início não gostavam da sua equipe, mas que com o passar do tempo começaram a gostar. A seguir apresentamos dois relatos dessa equipe.</p> <p>AC10: <i>“Bom no começo não estava gostando da equipe, mas agora eu estou.”</i></p> <p>AC17: <i>“No começo eu não estava gostando, pois o AC10 não colaborava, mas depois da conversa da senhora com ele, ele melhorou muito.”</i></p>	<p>Todos escreveram pontos positivos e disseram que tiveram dificuldades para se adequar, mas que no final gostavam de sua equipe.</p> <p>AC22 em relação ao aluno AC17: <i>“ela é bastante participativa e aceita opinião e todos.”</i></p>
4	<p>Todos os alunos disseram que gostavam de trabalhar em equipe, e que os integrantes são legais, compreensivos e com exceção do AC6 bem interessados. Abaixo apresentamos dois relatos dessa equipe.</p> <p>AC21: <i>“É muito legal aprender em conjunto, pois quando tem dúvida o colega pode ajudar o outro, parabéns professora Sharon.”</i></p> <p>AC26: <i>“É legal, juntos aprendemos mais sobre Astronomia, tirando o AC6, todos ajudam bastante na equipe.”</i></p>	<p>Todos escreveram pontos positivos e o que precisavam melhorar. AC26 em relação ao aluno AC7: <i>“foi bastante esforçado, porém precisa estudar mais”</i></p> <p>AC21 em relação ao aluno AC26: <i>“se interessa, mas conversa muito.”</i></p>
5	<p>Todos disseram gostar do trabalho em equipe e demonstraram vontade de fazer as atividades. A seguir apresentamos um dos relatos dessa equipe.</p> <p>AC12: <i>“Minha equipe é bem competente, mas com exceção da AC3, que ajuda pouco e é pouco empolgada.”</i></p>	<p>Todos escreveram pontos positivos e o que precisavam melhorar.</p> <p>AC12: <i>“Acho que sou bem fácil para aprender e responder as perguntas, porém sou péssimo para escrever redações, diários de bordo, etc.”</i></p>
6	<p>A maioria disseram gostar da sua equipe e que nem todos ajudaram. A seguir apresentamos um dos relatos dessa equipe.</p> <p>AC13: <i>“É legal, mas as vezes, os gurus não estão nem ai para a equipe.”</i></p>	<p>Todos escreveram o que precisavam melhorar.</p> <p>AC24 em relação ao aluno AC1: <i>“falta muito, não ajudou em alguns testes e não ajudou a preencher o diário de bordo e não ajudou em nenhum trabalho de casa.”</i></p>

Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que a maioria dos alunos aprovaram a sua equipe, assim como, o trabalho em equipe, mostraram interesse e vontade de fazer a equipe progredir e se ajudaram uns aos outros buscando a união.

Questão 7: Em relação as questões que perguntava quais os pontos positivos e negativos de cada equipe e qual o sentimento e/ou recordação que levarão desse tempo que trabalharam juntos, obtemos as seguintes respostas no quadro abaixo:

Quadro 20 - Pontos positivos e negativos da equipe e sentimento e/ou recordação

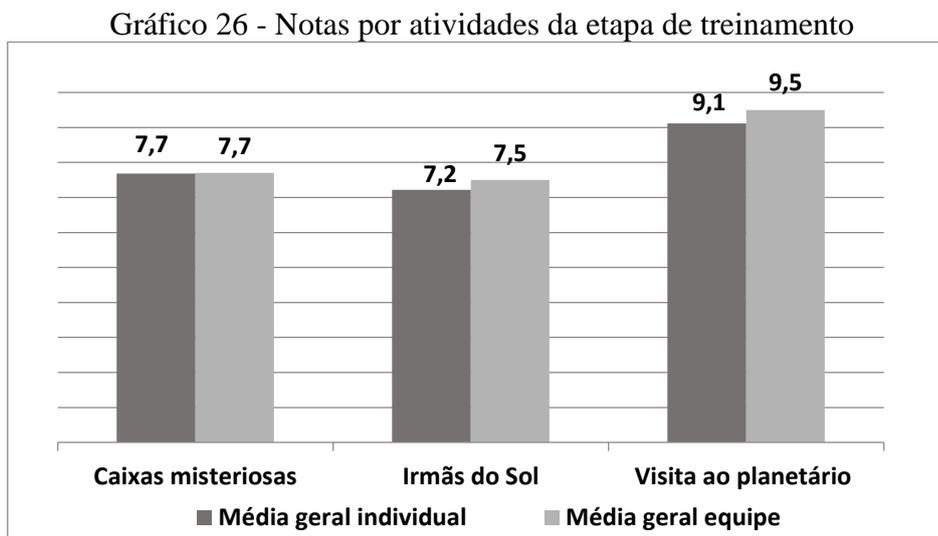
Equipes	Pontos positivos	Pontos negativos	Sentimento e/ou recordação
1	<i>“Ajuda unânime nos testes e atividades escrita por todos os membros da equipe e organização em todas as atividades.”</i>	<i>“Nem todos da equipe ajudam em todos os jogos.”</i>	<i>“Das matérias aprendidas.”</i>
2	<i>“Uma equipe muito unida e dedicada.”</i>	<i>“Falta de integrantes em algumas atividades. A líder faltou 3 atividades por estar em atestado.”</i>	<i>“Das vezes que nos juntamos para realizar os trabalhos, dos jogos, vídeos, aprendizado, apresentação dos trabalhos, isso com certeza não iremos esquecer, foi e está sendo um tempo muito importante para nós todos.”</i>
3	<i>“Com o tempo nosso desempenho foi aumentando. Somos bem participativos e gostamos das atividades propostas pela professora.”</i>	<i>“No começo foi difícil a integração do grupo porque alguns participantes não colaboravam com as atividades.”</i>	<i>“Nós gostamos muito porque algumas pessoas da equipe nem conversavam e depois das atividades viramos amigos.”</i>
4	<i>“A equipe se ajudou e trabalhou em conjunto, sempre ajudando uma ao outro.”</i>	<i>“O integrante AC6, não se esforçou para ajudar.”</i>	<i>“Aprendemos sobre estrelas e muito mais do universo.”</i>
5	<i>“A gente se juntou e trabalhou em equipe, em 3 né.”</i>	<i>“Se entender com a AC3, e os guris falarem mais.”</i>	<i>“Com tudo isso, a melhor coisa foi o conhecimento e conhecer melhor os guris, as alegrias vividas nos trabalhos em casa e na convivência com eles.”</i>
6	<i>“A equipe trabalha bem em jogos.”</i>	<i>“Desunida na maioria das atividades que não tem jogos.”</i>	<i>“O trabalho em equipe.”</i>

Fonte: Autora (2018).

Em relação as questões que pedia para avaliar as atividades realizadas com notas entre 0 a 10, o resultado apresentado será a média geral das notas individuais seguida da média geral

que as equipes deram a cada atividade. Iremos analisar em conjunto as atividades da Etapa de Treinamento (gráfico 26), as tarefas de casa do módulo 1 e 2 (gráfico 27), tarefas de exploração do módulo 2 e diário de bordo (gráfico 28) e os cinco jogos apresentados (gráfico 29):

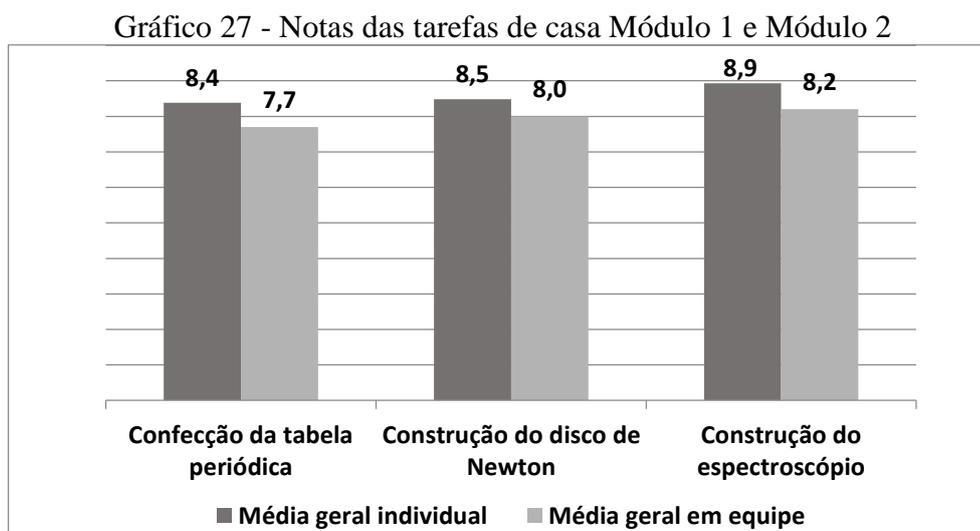
Questão 8: Análise da avaliação das atividades da Etapa de Treinamento.



Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar um consenso entre as médias individual e em equipe todas as atividades foram avaliadas acima de 7, e a atividade que mais agradou foi a visita ao Planetário.

Questão 9: Vamos agora analisar a avaliação das tarefas de casa do módulo 1 e 2.

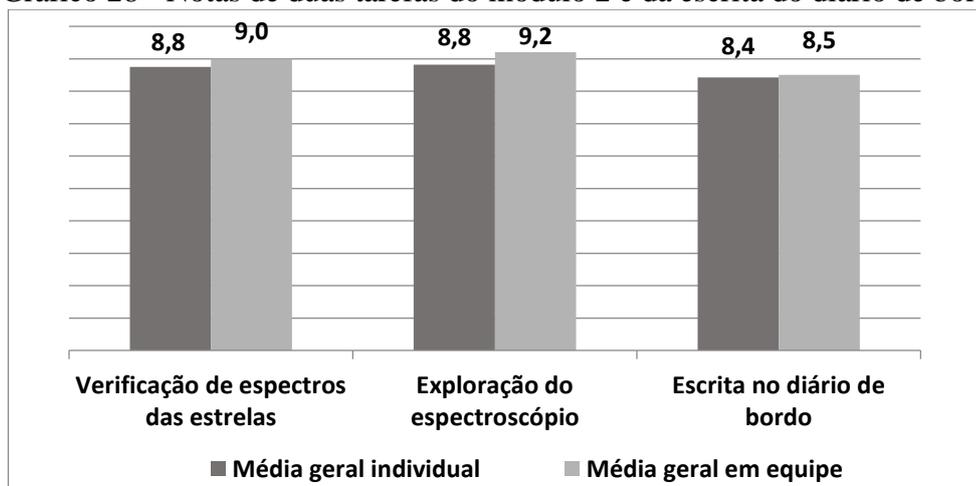


Fonte: Autora (2018).

Verificamos que as tarefas de casa foram melhor avaliadas individualmente do que em equipe, e a tarefa de casa que as equipes mais gostaram de realizar foi a construção do espectroscópio. O resultado da avaliação nos leva a crer que os alunos gostaram de realizar as tarefas de casa.

Questão 10: Análise da avaliação de duas tarefas do módulo 2 e do diário de bordo.

Gráfico 28 - Notas de duas tarefas do módulo 2 e da escrita do diário de bordo

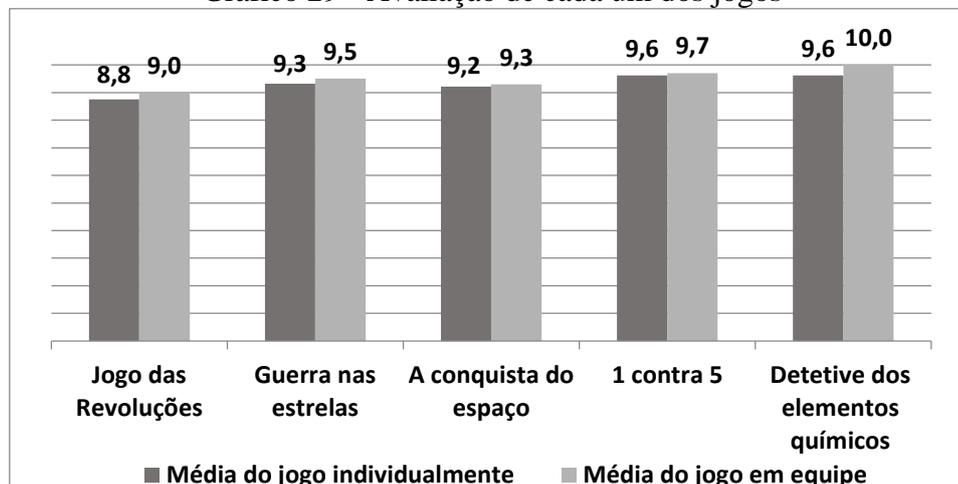


Fonte: Autora (2018).

Verificamos novamente um certo consenso entre a avaliação individual e a em equipe. Podemos verificar que todas as atividades receberam notas acima de 8 nas duas avaliações o que nos leva a crer que os alunos gostaram de realizar essas atividades.

Questão 11: Em relação a cada um dos cinco jogos realizados:

Gráfico 29 - Avaliação de cada um dos jogos



Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que os jogos foram muito bem avaliados tanto individualmente como em equipe, e que o Jogo *Detetive dos Elementos Químicos* recebeu nota máxima de todas as equipes. Esse resultado, reforça o que já havíamos percebido durante o desenvolvimento dos jogos e nos leva a crer que os jogos foram aceitos e aprovados pelos alunos.

Questão 12: Foi solicitado que deixassem um comentário destacando como pontos positivos nesse trabalho realizado pela Professora Sharon A. Guedes e/ou o que você gostaria que continuasse (equipes/diário/atividades de casa/jogos).

A escolha dos alunos por cada atividade foi comentada ao longo das 28 avaliações e estão quantificadas no quadro abaixo.

Quadro 21 - Preferência por atividades

Atividades	Equipes	Diário de bordo	Tarefas de casa	Jogos
Pontuação	21	16	17	24

Fonte: Autora (2018)

Podemos verificar a aceitação por todas as atividades realizadas. Dezoito alunos deixaram comentários maiores que apenas a sua escolha pelas atividades que queriam que continuassem. Abaixo apresentamos o relato das equipes sobre os pontos positivos e o que gostariam que continuasse.

Quadro 22 - Pontos positivos e permanência das atividades

(continua)

Equipes	Pontos positivos dessa intervenção e o que gostaria que permanecesse
E1	Esforço, organização, explicação, jogos, documentários. Se nas próximas atividades forem feitas em equipes, gostaríamos de continuar nessa. AC5: <i>“O método de ensino se mostrou eficaz e as explicações de feedback muito boas. Sugiro que continue com os jogos e documentários.”</i> AC19: <i>“Eu gostaria que continuasse as equipes, o diário e os jogos, pois eles são bons, é interessante e a Prof. é incrível e super querida por mim e quero que continue tudo.”</i>
E2	Gostamos muito de tudo, foram com certeza as melhores aulas, e aprendemos muito, já conhecíamos a professora a algum tempo, mas esse foi o ano que mais nos aproximamos, e tem sido muito bom. Gostaríamos que continuassem as equipes, jogos e atividades. AC9: <i>“Eu gostaria que continuasse tudo, foi tudo incrível, não quero trocar de equipe, o diário de bordo queria que continuasse e as atividades em casa uniu muito a minha equipe e deu tudo certo.”</i> AC14: <i>“Os jogos foram muito legais os trabalhos bem interessantes a professora Sharon montou vários jogos bem legais como o Jogo Guerra nas Estrelas e o Detetive dos Elementos Químicos.”</i>

Quadro 22 - Pontos positivos e permanência das atividades

(conclusão)

E3	Ela é a professora que nós mais gostamos, por conta do esforço com toda a turma e por acreditar em todos nós. <i>AC10: “Ter mais de duas aulas por dia.”</i> <i>AC17: “A professora Sharon foi show, sempre nos motivando. Horas e horas sem dormir para sempre nos trazer o melhor. Queria que tudo continuasse. Obrigada por tudo! Gratidão essa é a minha palavra para a senhora.”</i>
E4	Foi muito legal, criativo da parte dela, trazer coisas novas para nós. E aprendemos bem mais do que aprenderíamos com o método normal. <i>AC4: “Quero continuar com tudo. Eu amo a minha professora ela é muito legal explica direitinho, a gente entende as atividades exploradas.”</i> <i>AC21: “Quero que continue tudo, muito bem explicado o trabalho, ótima profissional é a melhor professora do mundo, muito legal, quero tudo de novo, todos os jogos foram bons, parabéns prof. Sharon.”</i>
E5	Nós gostaríamos que tudo continuasse, deixa a gente dar uma nota 1000 para seu trabalho, os pontos positivos é que a gente aprendeu mais com mais facilidade desse jeito. <i>AC12: “Achei muito legal os trabalhos estudados e jogos feitos pela professora, acho que deveria continuar do mesmo jeito que está.”</i> <i>AC18: “Eu queria que tudo continuasse, porque a sora está fazendo um trabalho muito interessante e está nos ajudando muito.”</i>
E6	O trabalho da professora foi excelente muito criativa. Com certeza, muito bom, dá para aprender bastante com os conteúdos passados por nós. Queremos muito que ela continuasse com as equipes e todo o resto. <i>AC2: “Tudo. Ela é a mais dedicada e coloca muito carinho em todas as atividades.”</i> <i>AC24: “A professora Sharon é muito legal, gostaria que ela continuasse com as equipes, jogos, diário e a atividade de casa. Tudo que ela fez eu nunca tinha feito e foi uma experiência bem interessante.”</i>

Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que os alunos desejavam a continuidade das tarefas, dos jogos, do diário de bordo e das equipes e que eles aprovaram o método TBL e a maneira que eu abordei.

Questão 13: Em relação à questão que pedia para que os alunos avaliassem a intervenção com uma nota de 0 a 10.

Todos os alunos avaliaram com 10 o trabalho, assim como, as seis equipes o que me deixa muito feliz por ter agradado os alunos com as atividades que foram desenvolvidas e me faz crer que a intervenção realmente conseguiu envolver, despertar o interesse e integrar as diferentes ciências.

Através da análise da avaliação da intervenção conseguimos avaliar as atividades realizadas, bem como, o trabalho em equipe e o meu próprio trabalho, permitindo obter resultados interessantes, positivos e atingir os objetivos propostos para as atividade.

4.3.4.6 Aula 20 – Teste de conhecimento adquirido

Sobre o TCA (Apêndice A) todos escreveram a redação que pedia para falar sobre Astronomia e relacionar com os conteúdos de Química e de Física, alguns usaram a parte de trás do teste para continuar escrevendo e alguns me pediram para acrescentar outra folha. Sobre as questões fechadas a maioria disse que estava fácil, pois as questões já haviam sido exploradas nos testes de eficiência do jogos e nos testes de garantia de preparo dos módulos.

A seguir apresentaremos o resultado do TCA, onde apresentaremos as questões abertas (1 a 3) em forma de texto e as questões de múltipla escolha (4 a 20) em forma de gráfico.

Análise das questões abertas da TCA

Questão 1: Todos escreveram a redação que pedia para que os alunos falassem sobre Astronomia e relacionassem com os conteúdos de Química e de Física.

Durante a aplicação do TCA em geral os alunos mostraram facilidade em responder as questões de múltipla escolha e até mesmo as duas questões abertas que explorava o conhecimento deles sobre nomes de astrônomos e estrelas, a dificuldade apresentada foi na escrita da redação que foi deixada por último por todos os alunos. Alguns alunos diziam que não sabiam escrever e que não iam conseguir escrever nada, mas por fim todos escreveram e ninguém deixou em branco a redação.

No TCA verificamos que apenas nove alunos não completaram todas as 20 linhas propostas, sendo que destes três alunos (AC6, AC7 e AC27) escreveram 10 linhas, seis alunos escreveram entre 13 a 19 linhas (AC1, AC8, AC10, AC11, AC16 e AC25), todos esses nove alunos haviam deixado a redação em branco no TCP.

Ao todo 19 alunos completaram as 20 linhas da redação, sendo que destes, sete alunos não haviam escrito nada no TCP, 12 alunos escreveram mais de 20 linhas utilizando a parte de trás da folha e quatro ainda acrescentaram mais uma folha para expressar todo o seu conhecimento adquirido.

Dessa forma, podemos perceber que apesar dos alunos não gostarem de escrever e de se expressar no papel como foi relatado na aplicação do teste, em que apenas sete alunos não se encontravam em estudos adicionais em Língua Portuguesa, todos se esforçaram para apresentar informações sobre o que aprenderam, de forma satisfatória. Os adicionais de Português

ocorreram no dia seguinte, sendo cobrada questões similares a esta, em que apenas cinco alunos não conseguiram recuperar (AC1, AC10, AC11, AC26, AC27), sendo que quatro destes alunos também não completaram a redação proposta para nossa atividade, o que nos leva a crer que a redação do TCA pode ter colaborado positivamente para a recuperação das notas da disciplina de Língua Portuguesa.

Voltaremos à análise dessas redações na subseção 4.6.

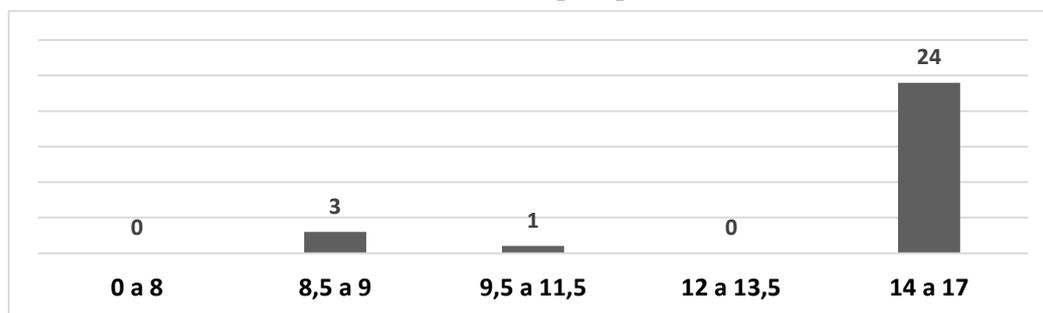
Questão 2: No total foram citados oito cientistas astrônomos, o mais citado foi Albert Einstein (25), em segundo foi Issac Newton (24), em terceiro Galileu Galilei (16), em quarto George Gamow (12) em quinto temos Nicolau Copérnico (2) e por fim citado uma vez temos Hiparco, Rosaly Lopes e Giordano Bruno, totalizando 82 acertos. Lembrando que na questão 14 desse teste foram citados o nome de quatro cientistas, foram eles: Albert Einstein, Isaac Newton, George Gamow, Joseph von Fraunhofer. Dos astrônomos citados que não estavam em outras questões do teste foram: Galileu Galilei, Nicolau Copérnico, Giordano Bruno, Hiparco e Rosaly Lopes.

Questão 3: Ao todo nove estrelas foram citadas. A estrela mais citada foi o Sol (26), em segundo lugar foi Sirius (9) e a terceira estrela mais citada foi Arcturo (8), em quarta posição temos a estrela Eta carinae (3), em quinta posição temos empatadas a estrela Deneb (2) e a Estrela da Pistola (2) e por fim, em sexta posição empatadas temos as estrelas Betelgeuse, Rígel e Intrometida citadas por um aluno cada, totalizando 53 acertos. Lembrando que apenas o Sol é mencionado no teste e que as demais estrelas citadas não são mencionadas durante as questões do teste

Análise das questões (4 a 20) de múltipla escolha:

No gráfico 30, para melhor visualização apresentamos a quantidade de alunos que acertaram as questões de múltipla escolha do teste TCP (questões 4 a 20) em cada intervalo de número de acertos.

Gráfico 30 - Total de alunos por quantidade de acertos



Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que todos alunos acertaram mais de oito questões e que no total 13 alunos gabaritaram as questões de múltipla escolha. Realizando uma média geral do total de acertos, obtemos o valor de 15,2 que corresponde a 89,6%, o que representa um ótimo resultado.

4.3.5 - Análise Geral do Módulo 2 da implementação do TBL

Esse módulo permitiu aos alunos participarem das quatro fases da implementação do TBL, com base no relato e na análise das aulas, verificamos que atingimos os objetivos propostos em cada uma dessas fases.

Na fase 1 e 2 que são, respectivamente, a preparação em casa e em classe verificamos que a leitura do material de preparo, foi realizada pela grande maioria e que os alunos gostaram do conteúdo e das questões abordadas, além disso, ao compararmos o desempenho da equipe no TGPI com o TGPE podemos verificarmos o ganho alcançado, através do debate entre os integrantes de cada equipe para assinalar a resposta correta, permitindo que aquele aluno que ainda não era capaz de resolver sozinho a questão aprendesse com seus colegas e desenvolvesse um novo conhecimento mostrando a eficiência do método. O *feedback* das questões permitiu que os alunos tirassem suas dúvidas e construíssem maior conhecimento.

Na fase 3 e 4 que são, respectivamente, a aplicação em casa e em classe que todas equipes realizaram as duas tarefas de casa (disco de Newton e o espectroscópio) e participaram efetivamente das tarefas de comparação de espectros, exploração do espectroscópio, do jogo *1 contra 5* e do jogo *Detetive dos Elementos Químicos* resultando numa grande aceitação e aprovação pelos jogos, além do conhecimento adquirido e o interesse dos estudantes pelo estudo das ondas, luz e espectroscopia. Essa relação entre jogo e a aprendizagem, em que os alunos colaborativamente com seus colegas de equipe definem conceitos e criam estratégias para

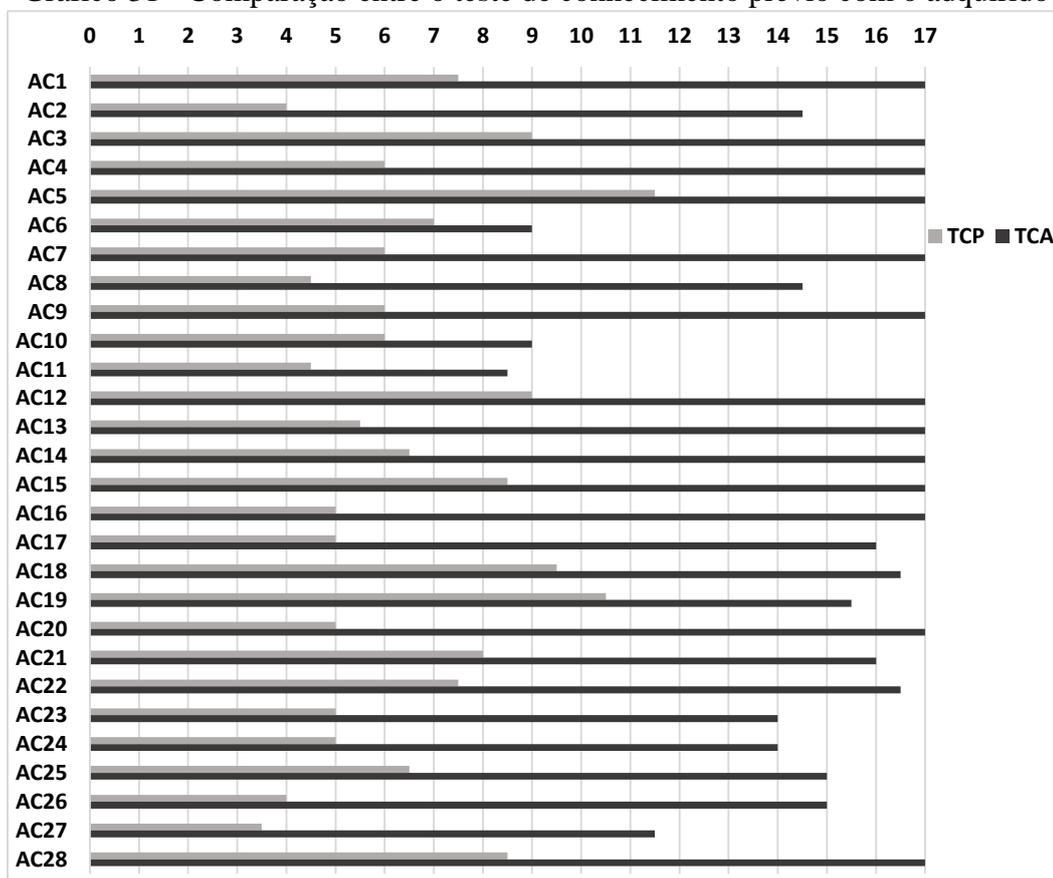
ganhar o jogo contribui para o desenvolvimento acarretando na aprendizagem como propõe a Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Lev Vygotsky.

Com base na análise da Avaliação em Pares e dos próprios relatos das equipes, verificamos que os alunos gostaram do método e das tarefas propostas em cada uma das 4 fases, que houve muita participação, interesse e envolvimento dos estudantes, promovendo a união dos integrantes das equipes e a troca de saberes. Permitindo aos alunos com mais dificuldade ser assessorado por aquele que já domina o conteúdo, sendo este um mediador, permitindo que através das suas explicações os processos de desenvolvimento se efetivem no colega, ocorrendo aquisição de conhecimentos como propõe as ideias de Vygotsky.

4.4 COMPARAÇÃO ENTRE O TCP E TCA

Fazendo uma comparação entre o resultado do TCP (teste de conhecimento prévio) com o resultado do TCA (teste de conhecimento adquirido) verificamos um grande e expressivo aumento de questões corretas. Para ilustrar bem essa comparação temos o gráfico abaixo:

Gráfico 31 - Comparação entre o teste de conhecimento prévio com o adquirido

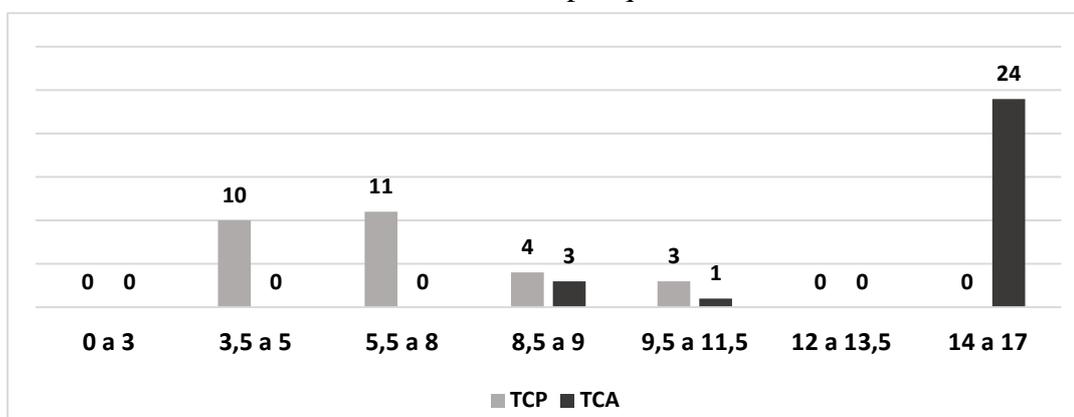


Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que todos os alunos aumentaram o número de acertos do TCP para o TCA. No teste de TCP apenas dois alunos atingiram mais de 10 acertos, já em relação ao TCA apenas três alunos não atingiram esse resultado. Representando assim, uma grande evolução entre os conhecimentos prévios para os adquiridos.

No gráfico 32, para melhor visualização apresentamos a quantidade de alunos que acertaram as questões de múltipla escolha dos testes TCP e TCA (questões 4 a 20) em cada intervalo de número de acertos.

Gráfico 32 - Total de alunos por quantidade de acertos



Fonte: Autora (2018).

Podemos perceber no gráfico a diferença entre o número de acertos nos testes, e que somente quatro alunos no TCA, estiveram nos mesmos intervalos de acertos do TCP.

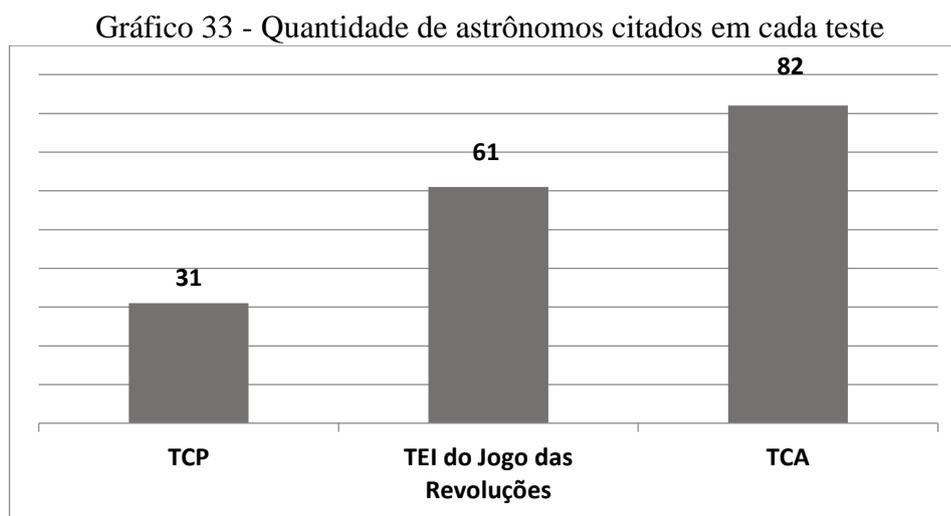
Dessa maneira, verificamos através dos gráficos comparativos entre TCP e o TCA a evolução dos estudantes em relação ao número de acertos, mostrando que realmente ocorreu um desenvolvimento no conhecimento dos alunos através da intervenção.

4.4.1 Comparação dos resultados do TCP, TEI dos jogos e TCA

Comparando questões que apareceram tanto no TEI dos jogos como no TCP e TCA, podemos verificar a evolução do conhecimento dos alunos durante a intervenção, para tal, iremos apresentar uma questão de cada jogo e analisá-los através de gráficos.

4.4.1.1 Jogo das Revoluções

Fazendo um comparativo da questão 2 aberta do TCP e TCA com a questão 6 do TEI, que pedia para citar o nome de três cientistas astrônomos verificamos no gráfico 33 a quantidade de astrônomos citados em cada teste.



Fonte: Autora (2018).

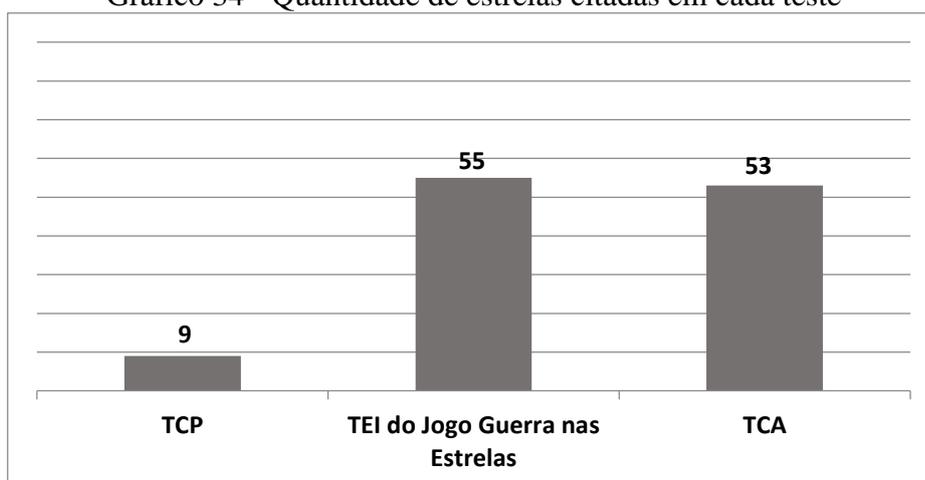
Podemos verificar um aumento considerável entre o TCP e o TEI do *Jogo das Revoluções*, assim como, deste para TCA, onde obtemos 82 astrônomos, em que apenas dois alunos não responderam corretamente toda a questão. O AC6 respondeu só o nome de dois astrônomos e o AC2 esqueceu de colocar o sobrenome de um astrônomo, os outros 26 alunos completaram corretamente essa questão.

Podemos verificar um crescimento do TCP para o TEI do *Jogo das Revoluções* e deste para o TCA, onde podemos verificar que o jogo colaborou muito para conhecimento adquirido.

4.4.1.2 Jogo Guerra nas Estrelas

Fazendo um comparativo da questão 3 aberta do TCP e TCA com a questão 3 do TEI, que pedia para citar o nome de duas estrelas. Verificamos no gráfico 34 a quantidade de estrelas citadas em cada teste.

Gráfico 34 - Quantidade de estrelas citadas em cada teste



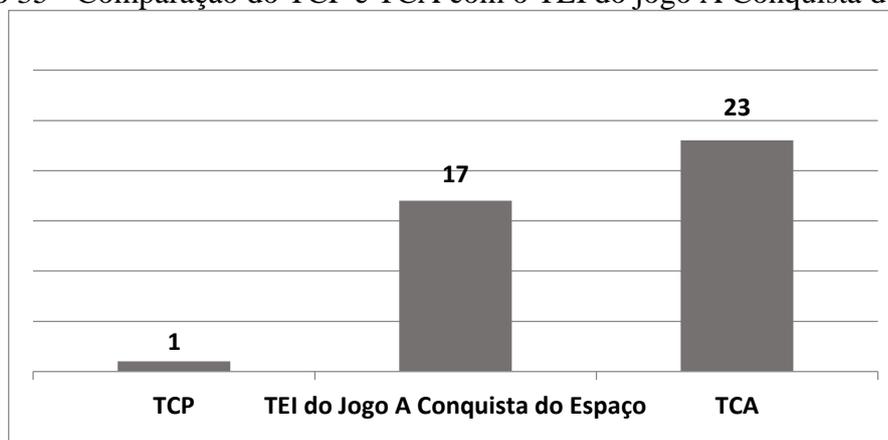
Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar um aumento considerável do TCP para o TEI, assim como, do TCP para TCA e o desempenho do TEI do jogo foi praticamente o mesmo em relação ao TCA. Podemos verificar que no TEI apenas um aluno escreveu pela metade o nome de uma estrela, os outros 27 alunos responderam corretamente o nome de duas estrelas no teste de eficiência do jogo *Guerra nas Estrelas*, e no TCA, apenas três alunos (AC2, AC3 e AC20) responderam só o nome de uma estrela, os demais alunos todos acertaram.

4.4.1.3 Jogo A Conquista do Espaço

Fazendo um comparativo da questão 6 do TCP e TCA com a questão 5 do TEI do jogo *A Conquista do Espaço*, que questionava a origem da maioria dos elementos químicos verificamos no gráfico 35 a quantidade de acertos nos diferentes testes.

Gráfico 35 - Comparação do TCP e TCA com o TEI do jogo A Conquista do Espaço



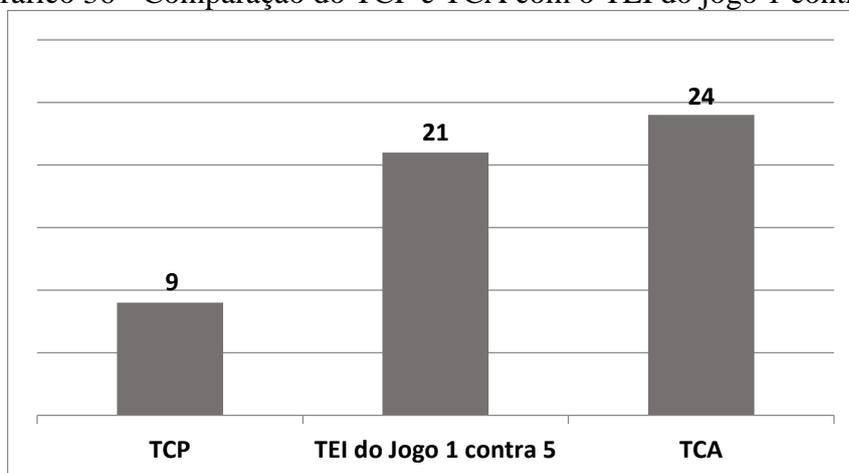
Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar um aumento considerável do desempenho TCP para o TEI do jogo *A Conquista do Espaço*, assim como, do TEI para o TCA, onde apenas cinco alunos erraram que a maioria dos elementos químicos são originados de supernovas.

4.4.1.4 Jogo 1 contra 5

Ao comparar a questão 12 do TCP e TCA com a questão 5 do TEI do jogo *1 contra 5*, verificamos o seguinte conhecimento adquirido em relação a cor da estrela no gráfico abaixo com o total de acertos em cada um dos testes realizados.

Gráfico 36 - Comparação do TCP e TCA com o TEI do jogo 1 contra 5



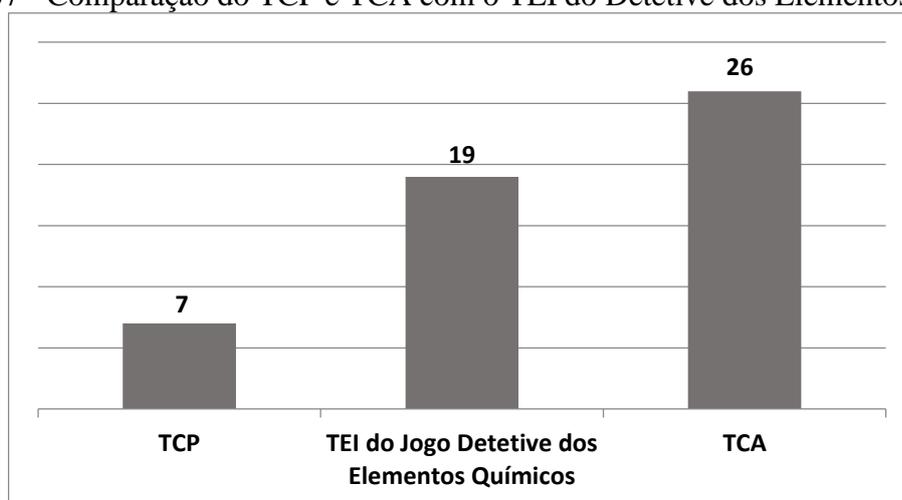
Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar um aumento significativo entre TCP para o TEI do Jogo *1 contra 5* e um aumento deste para o TCA, onde apenas quatro alunos erraram que a cor da estrela depende diretamente da sua temperatura.

4.4.1.5 Jogo Detetive dos Elementos Químicos

Fazendo um comparativo da questão 20 do TCP e TCA com a questão 9 do TEI do jogo *Detetive dos Elementos Químicos*, verificamos o seguinte conhecimento em relação ao elemento químico no gráfico abaixo com o total de acertos em cada um dos testes realizados.

Gráfico 37 - Comparação do TCP e TCA com o TEI do Detetive dos Elementos Químicos



Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar um aumento significativo entre o TCP para o TEI do Jogo *Detetive dos Elementos Químicos*, assim como, um aumento relevante deste para o TCA, onde apenas dois alunos erraram que o elemento químico era o ouro.

Com base na análise dessas questões podemos verificar que os cinco jogos foram fundamentais para o resultado obtido no TCA, confirmando a importância da ludicidade para o aprendizado, acarretando a cada jogo em uma ZDP para os alunos, proporcionando situações que desenvolvessem a capacidade de deduzir, de levantar hipóteses e de aprender mediante a colaboração dos colegas integrantes de sua equipe como propõe Vygotsky.

4.5 ANÁLISE QUANTITATIVA DO TCP E TCA

O desempenho da turma foi analisado pelo *ganho de Hake* e pelo teste *t de Student*, através da análise das questões de múltipla escolha entre os dois testes idênticos da análise do TCP (pré-teste) realizado no primeiro dia dessa intervenção e do TCA (pós-teste) realizado no último dia dessa intervenção.

4.5.1 Análise Estatística pelo Ganho de Hake

O *ganho de Hake*, permite mensurar a evolução do aprendizado da turma, de maneira quantitativa entre o TCP e TCA mostrando o desempenho do aprendizado a partir do que os alunos já sabiam sobre os conteúdos abordados.

Hake (1998) define três intervalos de ganho normalizado:

- Ganho baixo da turma: $g < 0,3$;
- Ganho médio da turma: $0,3 \leq g < 0,7$
- Ganho alto da turma: $g > 0,7$

Para calcular o ganho da turma utiliza-se de uma equação simples que permite avaliar o quanto a turma progrediu na intervenção:

$$g = \frac{\% \text{ pós} - \% \text{ pré}}{100 - \% \text{ pré}}$$

Onde:

- g é a porcentagem de acertos entre o pré-teste e o pós-teste
- % pré é a porcentagem de acertos do TCP
- % pós é a porcentagem de acertos do TCA
- % pós - % pré é a porcentagem do ganho obtido
- 100% - % pré é a porcentagem do ganho máximo

Na tabela 22, apresentamos a porcentagem de acertos do pré e do pós de cada aluno, a diferença de desempenho entre os dois, ou seja, o ganho obtido na porcentagem de acertos entre o pré e pós-teste.

Tabela 22 - Desempenho dos alunos

(continua)

Alunos	% pré	% pós	% pós - % pré	g
AC1	44,1	100,00	55,88	1,00
AC2	23,5	85,29	61,76	0,81
AC3	52,9	100,00	47,06	1,00
AC4	35,3	100,00	64,71	1,00
AC5	67,6	100,00	32,35	1,00
AC6	41,2	52,94	11,76	0,20
AC7	35,3	100,00	64,71	1,00
AC8	26,5	85,29	58,82	0,80
AC9	35,3	100,00	64,71	1,00
AC10	35,3	52,94	17,65	0,27
AC11	26,5	50,00	23,53	0,32
AC12	52,9	100,00	47,06	1,00
AC13	32,4	100,00	67,65	1,00
AC14	38,2	100,00	61,76	1,00
AC15	50,0	100,00	50,00	1,00

Tabela 22 - Desempenho dos alunos

				(conclusão)
AC16	29,4	100,00	70,59	1,00
AC17	29,4	94,12	64,71	0,92
AC18	55,9	97,06	41,18	0,93
AC19	61,8	91,18	29,41	0,77
AC20	29,4	100,00	70,59	1,00
AC21	47,1	94,12	47,06	0,89
AC22	44,1	97,06	52,94	0,95
AC23	29,4	82,35	52,94	0,75
AC24	29,4	82,35	52,94	0,75
AC25	38,2	88,24	50,00	0,81
AC26	23,5	88,24	64,71	0,85
AC27	20,6	67,65	47,06	0,59
AC28	50,0	100,00	50,00	1,00

Fonte: Autora (2018).

Podemos verificar que todos os estudantes apresentaram um ganho, aumentando o número de acertos no pós-teste e seu desempenho em relação ao pré-teste.

Ao todo 23 alunos atingiram uma porcentagem de ganho superior a 40% destes 15 alunos superior a 50% e 10 alunos superior a 60%. O AC6 obteve o menor desempenho entre os alunos, alcançado 11,76% e os AC16 e o AC20 obtiveram o maior desempenho da turma que foi de 70,59%. É importante mencionar que o AC6, por solicitação do pai, não teve nenhum material adaptado para suas necessidades especiais. A aluna AC20, manteve seu interesse pela Astronomia mesmo após encerrar a Sequência Didática.

Aplicando a equação do *Ganho de Hake* para verificar o ganho da turma, e realizando a média geral no pré e pós, alcançamos os seguintes resultados apresentados na tabela 23.

Tabela 23 - Média geral do pré, pós e ganho normalizado da turma

% pré	% pós	% g
38,76%	89,60%	83%

Fonte: Autora (2018).

Verificamos que o ganho da turma foi de 0,83 e para Hake (1998) uma turma que apresente um $g > 0,7$ representa um ganho alto. O que nos permite constatar que houve um alto conhecimento adquirido, mostrando que a SD proposta, juntamente com o TBL, associado ao uso de jogos em suas tarefas é um bom método de ensino, capaz de promover um grande aprendizado. Sendo assim considera-se que um ganho de 83% foi um excelente resultado.

4.5.2 Análise Estatística pelo Teste T de Student

A análise realizada através do teste *t de Student* consiste em verificar se houve um desempenho positivo nas notas do pré e do pós-teste na forma de médias, desvios-padrão e nível de significância, com um valor *t* tabelado, definido para um determinado intervalo de confiança e graus de liberdade. O teste *t* é uma medida que indica se o ganho obtido entre duas medições é resultado da intervenção pedagógica ou se pode ser resultado de outros fatores externos. Segundo Silveira (2006), a verificação deve ser feita através da diferença entre as notas do pré-teste (X) e das notas do pós-teste (Y) obtendo-se o ganho (G). Na sequência realizamos o somatório do ganho (SG1) e o somatório do ganhos ao quadrado (SG2), como apresentaremos na tabela 24.

Tabela 24 - Comparação entre o pré e pós-teste
(continua)

Alunos	G = Y-X	G²
AC1	9,5	90,25
AC2	10,5	110,25
AC3	8	64
AC4	11	121
AC5	5,5	30,25
AC6	2	4
AC7	11	121
AC8	10	100
AC9	11	121
AC10	3	9
AC11	4	16
AC12	8	64
AC13	11,5	132,25
AC14	10,5	110,25
AC15	8,5	72,25
AC16	12	144
AC17	11	121
AC18	7	49
AC19	5	25
AC20	12	144
AC21	8	64
AC22	9	81
AC23	9	81

Tabela 24 - Comparação entre o pré e pós-teste
(conclusão)

AC24	9	81
AC25	8,5	72,25
AC26	11	121
AC27	8	64
AC28	8,5	72,25
	SG1= 242	SG2= 2285

Fonte: Autora (2018).

Apresentamos na tabela 25 os passos para comparação do teste *t de Student* são eles: o cálculo do ganho médio, desvio padrão do ganho médio, razão *t de Student* e determinação do nível de significância estatística para o ganho médio entre pós e pré-teste.

Tabela 25 - Passos para comparação do t de student

Ganho médio	Desvio padrão do ganho médio	Razão <i>t de Student</i>	Nível de significância estatística entre as médias do pré e pós-teste
8,64	0,51	t = 17,09	Menor que 0,01

Fonte: Autora (2018).

O número de graus de liberdade (g.l.) para a razão *t de Student* é o número de alunos menos um, dessa forma, g.l. = 27. O nível de significância estatística associado a $t = 17,09$ é inferior a 0,01 pois nesse nível (0,01) segundo Silveira (2006), para g.l. = 27 o t crítico é = 2,77. O que nos permite concluir que a probabilidade de que a diferença média entre o pós e o pré-teste tenha ocorrido por acaso é menor que 1%. O que nos leva a constatar que houve diferenças entre o TCP e o TCA, e que realmente ocorreu um crescimento de conhecimentos dos alunos dessa turma em relação aos conceitos estudados de Astronomia, Física e Química.

4.6 ANÁLISE QUALITATIVA DO TCA NAS REDAÇÕES

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 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. Apresentaremos apenas algumas das ECH.

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 nucleosíntese¹⁴, 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 galaxias, 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 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.

AC18: [...] Sabemos que o arco-íris é o espectro do sol, que o Sol irradia luz branca, quando somamos todas as cores do arco-íris, como no disco de Newton ela fica branca. [...] em 1666, 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 [...] Que somos feitos no interior de estrelas mortas, somos

¹⁴ A transcrições dos trechos das redações, estão apresentadas como foram escritas, sem correções.

feitas de poeira estelar. Que a maioria das estrelas foram feitas por supernovas, e o hidrogênio e o hélio no Big Bang. Que o espectroscópio é um instrumento que separa as diversas cores do espectro por meio de uma rede de difração. E com a espectroscopia podemos saber que os astrônomos podem determinar as composições químicas das estrelas.

AC19: [...]A Química está relacionada com a Astronomia com a origem dos elementos químicos que se originam em estrelas, na sua maioria em supernovas, tendo início no Big Bang. A Física está relacionada com a Astronomia pelas ondas e pelo espectro, onde podemos ver o espectro dos elementos químicos e estrelas. Junto com a expansão do universo surgiram os elementos químicos, o primeiro processo de nucleossíntese foi o Big Bang, que estão ali no início da tabela periódica o hidrogênio e o hélio. Tendo algum resquício de formação de lítio, berílio e boro. Os elementos químicos surgiram através de processos de fusão e fissão nuclear dentro das estrelas. [...]

AC22: [...] Na química os elementos químicos naturais são a maioria originários de supernovas, que acontece durante o fim da evolução de algumas estrelas, também são originários de estrelas grandes, pequenas, raios cósmicos, Big Bang e os feitos pelo homem. [...]O espectroscópio é um instrumento que separa as diversas cores do espectro, por uma rede de difração que faz com que a luz seja decomposta nas cores que as compõem. [...]

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:

AC3: [...] Eu gostei da visita ao planetário, porque eu aprendi mais sobre as estrelas e mais sobre o universo. [...]

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. [...] Participei 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 químicos e sobre quanta coisa que ainda pode ser descoberta.

AC24: [...] Jogamos o jogo A Conquista do espaço que tínhamos que conquistar territórios e outros jogos como 1 contra 5, Guerra nas estrelas e Detetive dos elementos químicos que nos ajudaram a entender mais os conteúdos. [...] Nós jogamos o jogo das Revoluções e nele vimos 80 astrônomos e conhecemos mais sobre a teoria de Albert Einstein e conheci vários cientistas.

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 nessa intervenção foram atrativos e favoreceram o aprendizado.

ECHs:

AC2: Nós tivemos muito jogos, o que eu mais gostei foi o Detetive dos Elementos Químicos e 1 contra 5, eles me ajudaram bastante sobre a matéria. Também gostei do jogo Guerra nas Estrelas me ajudaram para descobrir varias estrelas.

AC13: [...] O jogo detetive dos elementos químicos foi muito legal, a gente aprendeu a comparar os espectros. [...]

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, Guerra nas estrela e 1 contra 5 [...]

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 [...]*

AC3: *A astronomia é a parte da ciência que estuda os astros: os planetas, estrelas, sistema solar etc, também são estudados os fenômenos que acontecem fora da terra [...]*

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

AC17: *A astronomia é a ciência que estuda o universo, com suas galáxias, estrelas, planetas e vários fenômenos. [...]*

AC19: *A Astronomia é o estudo natural que estuda os corpos celestes (como planetas, estrelas, nebulosas, supernovas, galáxias, buracos negros e etc.) [...]*

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.

AC13: [...] Confeccionar o espectroscópio também foi bem legal, ele serve para fazer análise de espectros. [...]

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. [...]

AC28: [...] O conteúdo todo foi muito legal e interessante.

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.

AC12: [...] Com os jogos confeccionados e ensinados pela Prof. Sharon, consegui aprender muito e de uma forma fácil e empolgante.

AC20: [...] Adorei os jogos feitos pela Professora Sharon [...] Com essa professora que temos tudo fica fácil. [...] Com a Professora maravilhosa que temos, nenhuma aula pode ser melhor do que foram essas.

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.

AC14: [...]. No jogo das Revoluções estudamos sobre famosos astrônomos como Issac Newton, Albert Einstein, Johannes Kepler e Tycho Brahe, entre outros. [...]

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. [...]

AC21: [...] aprendi sobre como era na época dos cientistas mais famosos do mundo como Galileu Galilei que para poder está certo tudo aquilo que pesquisava a igreja católica tinha que dizer se aceitava [...] passavam anos de trabalho para a igreja dizer que era mentira uma pesquisa de anos de vida [...] também assistimos um vídeo sobre as calculadoras, na faculdade Harvardi [...]

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 23 as sete ideias centrais (IC) sinteticamente conforme alusão a que a estrutura textual nos indicou.

Quadro 23 - 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: Autora (2018).

Quais as implicações dessa intervenção e o que os alunos aprenderam sobre a Astronomia e os conteúdos relacionados de Física e Química?

Para a elaboração do DSC final, segundo Langhi e Nardi (2014) consideramos os seguintes princípios: coerência, posicionamento próprio, artificialidade natural e distinções entre DSCs. 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: Conforme meus resultados apontam, apresento as seguintes implicações dessa intervenção e o que os alunos aprenderam sobre a Astronomia e os conteúdos relacionados de Física e Química: contribui para que o aluno perceba a relação da Astronomia com os conteúdos da Física e da Química ao estudar as estrelas e a origem dos elementos químicos, através da nucleossíntese estelar e 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, 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; que as atividades propostas como a Visita ao Planetário colaboraram para o aprendizado do aluno, favorecendo o aprendizado sobre as estrelas e o universo; com os jogos os alunos conseguiram 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 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 preferido dos alunos, o disco de Newton permitiu o aprendizado sobre a composição de cores e explorar o espectroscópio foi muito interessante; permitiu o aluno 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); envolveu atividades que fizeram o aluno se motivar e gostar do que estava sendo proposto, o conteúdo foi aprovado e as atividades foram interessantes e muito legal; favoreceu positivamente a relação Professora aluno, permitindo que eles percebessem 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 e que as equipes fixas uniram a turma.

Com base na análise realizada nas 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.

4.7 ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

As atividades para a intervenção pedagógica deste trabalho basearam-se no conceito de significância didática proposta por Zabala (1998). A sequência didática para esse autor deve proporcionar uma visão crítica sobre sua prática educativa e deve ser reconhecida segundo alguns questionamentos que serão agora respondidos:

Na sequência didática existem atividades:

- a) que nos permitam determinar os *conhecimentos prévios* que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem?

O TCP aplicado no primeiro dia dessa intervenção, permitiu determinar os conhecimentos que cada aluno possuía sobre os conteúdos propostos nesta intervenção.

- b) cujos conteúdos são propostos de forma que sejam *significativos e funcionais*?

Levando em consideração a resposta da turma no primeiro dia da intervenção em relação a pergunta 4 do questionário de caracterização da turma pelos alunos: Você gosta de Astronomia, ela desperta seu interesse e curiosidade? Em que quinze alunos disseram que sim e treze responderam mais ou menos. Podemos verificar que é um tema que chama a atenção da maioria dos alunos, sendo um assunto que desperta interesse e curiosidade, sendo então significativo aos alunos. Todos os conteúdos explorados, buscaram ampliar o conhecimento dos alunos, com atividades que foram aumentando o grau de dificuldade gradativamente, através de jogos, tomada de decisão, desenvolvimento de habilidades ligadas ao desenvolvimento da leitura, com o material de preparo, da escrita com o diário de bordo, do escutar a opinião dos outros e as informações lidas nos jogos, da fala ao responder uma questão e dar sua opinião, o que implica tanto na funcionalidade como na significância da forma como esses conteúdos foram explorados.

- c) que possamos inferir que são adequadas ao *nível de desenvolvimento* de cada aluno?

Os conteúdos propostos são aqueles presentes na ementa da disciplina de Ciências do 9º ano, juntamente com a inclusão da temática da Astronomia como prevê os Parâmetros Curriculares Nacionais. As atividades buscavam sempre o diálogo entre os alunos e a

busca pelo sucesso nas tarefas, onde eles buscavam em equipes estratégias para alcançar seus objetivos e responder as questões debatendo-as até que chegassem a um consenso. Ao final de cada atividade o *feedback* do conteúdo explorado permitia que as possíveis dúvidas fossem solucionadas e que fosse verificado se estavam adequadas ao nível de desenvolvimento dos alunos.

- d) que representem um desafio alcançável para o aluno, quer dizer, que levam em conta suas competências atuais e as façam avançar com a ajuda necessária; portanto, que permitam criar zonas de desenvolvimento proximal e intervir?

Em todos os casos em que os alunos eram testados individualmente e depois com o mesmo teste coletivamente com os integrantes de sua equipe permitiu-se criar zonas de desenvolvimento proximal, ideia central da teoria de Vygotsky, promovendo o diálogo, o debate, o pensar sobre aquela questão que não era capaz de responder sozinho, ou que haviam interpretado de forma equivocada, mas que após a explicação dos colegas que já haviam criado esse conhecimento, e com seus argumentos foram capazes de mediar o aprendizado desse aluno e o fizeram avançar, entender e se desenvolver.

- e) que provoquem um *conflito cognitivo* e promovam a *atividade* mental do aluno, necessária para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios?

Através do material de preparo e das atividades de exploração, experimentação e dos jogos o aluno era instigado a questionar seus conhecimentos e a reconsiderar suas interpretações ao receberem outra informação mais completa ou um argumento de outro colega que promovia a atividade mental necessária para a construção de um novo conceito.

- f) que promovam uma *atitude favorável*, quer dizer, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos?

Para isso, foi pensado a primeira etapa dessa sequência didática, que tem por objetivo despertar o interesse a curiosidade dos alunos pela Astronomia, para isso foi planejadas várias atividades diversificadas em equipes, entre elas a visita ao planetário da Unipampa e a aplicação do *Jogo das Revoluções*, sendo muito bem avaliados pelos alunos. O jogo se mostrou eficaz na função de entreter e envolver os alunos

intelectualmente, pois os alunos se concentravam para acertar e dessa forma o aprendizado ocorreu de forma natural.

- g) que estimulem a *auto-estima* e o *autoconceito* em relação às aprendizagens que se propõem, quer dizer, que o aluno possa sentir que em certo grau aprendeu, que seu esforço valeu a pena?

O momento do *feedback* após cada atividade, permite um intercâmbio professor/aluno, onde o aluno pode saber o que aprendeu e que está valendo seu esforço e dedicação nas atividades propostas. A abordagem do professor é muito importante, pois mesmo quando o aluno não foi bem na atividade, este deve ser incentivado para que sua autoestima não seja abalada e que dessa forma possa atingir os objetivos na próxima atividade, colaborando com isso, o fato da avaliação ser contínua, onde o professor anota em seu diário de bordo, o desenvolvimento, atitudes, participação e interesse nas tarefas. O professor deve contribuir para que o aluno se sinta capaz e com vontade de aprender um novo conteúdo.

- h) que ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o *aprender a aprender*, que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens?

O material de preparo sem dúvida promove essas habilidades, pois é o aluno o responsável por seu aprendizado, e será ele que fará seu estudo e preparação para o TGP ou seja, ele é o único responsável pelo seu sucesso.

Ao respondermos as questões propostas por Zabala (1998) podemos perceber que esta sequência satisfaz de maneira adequada as condições que fazem com que a aprendizagem possa ser a mais relevante possível, pelo fato de seguir um esquema centrado na construção sistemática dos conceitos e oferecer uma grande participação dos alunos.

5 CONCLUSÃO

Desde que comecei a cursar o Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, no componente curricular de Educação em Astronomia tive a certeza do que eu realmente queria: ensinar a Astronomia aos meus alunos. Ao colocar em prática algumas atividades sobre Astronomia na minha escola, percebi que os alunos ficaram empolgados e que, assim como em mim, a Astronomia despertava neles um grande fascínio. Dessa forma, busquei ensinar os conteúdos da disciplina de Ciências do 9º ano, que trata de assuntos de Física e de Química de forma integrada a Astronomia.

Para isso, 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.

Para que isso fosse possível, escolhemos o TBL, uma metodologia ativa que busca obter benefícios em pequenos grupos de aprendizagem através do trabalho colaborativo. Reconhecemos na metodologia utilizada elementos da Teoria do Desenvolvimento de Lev Vygotsky, realizando uma reflexão sobre as ideias centrais dessa teoria, como os conceitos de ZPD e mediação, além da importância do uso de jogos no processo de ensino-aprendizagem.

Logo surgiu 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?” Para respondê-lo estruturamos a fundamentação teórica dessa intervenção em seis seções: Ensino da Astronomia; A utilização de jogos educativos para o ensino-aprendizagem; TBL - Método Ativo de Aprendizagem Baseada em Equipes; Integração dos conteúdos de Física e Química; Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Lev Vygotsky; e Trabalhos Relacionados procurando autores que publicaram estudos que buscaram promover a integração da Física com a Química através da temática da Astronomia, o uso de jogos educativos e a Aprendizagem Baseada em Equipes.

Com o planejamento dessa intervenção pedagógica e das atividades a serem realizadas na nossa SD, utilizamos o conceito de significância didática proposta por Zabala (1998) que apresenta alguns questionamentos que, ao respondê-los, constatamos que esta sequência

satisfez de maneira adequada todas as condições que fazem com que a aprendizagem possa ser a mais relevante possível. Pelo fato de seguir um esquema centrado na construção de atividades que permitam determinar os conhecimentos prévios, propomos conteúdos que fossem significativos e funcionais, adequados ao nível de desenvolvimento do aluno, representando um desafio alcançável, permitindo criar zonas de desenvolvimento proximal e intervir, provocando um conflito cognitivo e promovendo a atividade mental do aluno, sendo motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos.

O desempenho da turma foi analisado quantitativamente através dos testes individuais e em equipe e da comparação entre o pré e pós-teste, utilizando o *ganho de Hake* e o teste *t de Student*, para a análise dos resultados, em que obtemos para o *ganho de Hake* 0,83 representando um ganho alto que nos permitiu constatar que os alunos obtiveram um grande conhecimento adquirido. Ao avaliar o processo da aplicação desta SD em termos de ganho na aprendizagem, alcançamos o nosso quinto objetivo específico para essa intervenção e o ganho de 83% representou um excelente resultado.

Na análise realizada através do teste *t de Student* verificou-se que houve um desempenho positivo nas notas do pré e do pós-teste na forma de médias, desvios-padrão, em que obtivemos um nível de significância estatística associado a $t = 17,09$ sendo inferior a 0,01 o que nos permite concluir que a probabilidade de que a diferença média entre o pós-teste e o pré-teste tenha ocorrido por acaso é menor que 1%. Com base nesse excelente resultado acredita-se que realmente houve um crescimento real dos alunos dessa turma em relação aos conceitos estudados de Astronomia, Física e Química.

Ao analisarmos o desempenho da turma de forma qualitativa através do desenvolvimento entre as redações realizadas entre o TCP e TCA percebemos que realmente ocorreu um grande aprendizado e que os alunos conseguiram relacionar a Astronomia com os conteúdos explorados de Química e de Física, atingindo assim, nosso primeiro objetivo específico para essa pesquisa que era: “desenvolver e avaliar uma intervenção pedagógica implementados no TBL que busque integrar os conteúdos de Química e de Física”, pois constatamos que realmente essa intervenção foi capaz de promover o ensino-aprendizagem, integrar os conteúdos e despertar a vontade de descobrir mais sobre a Astronomia e os seus conteúdos relacionados a Química e a Física.

Desta forma, ao avaliarmos o processo de ensino-aprendizagem dessa SD, comparando os conhecimentos iniciais dos alunos com os conhecimentos construídos ao longo do processo da intervenção pedagógica, atingimos o nosso quarto objetivo específico e verificamos que alcançamos ótimos resultados tanto qualitativos como quantitativos.

Para atingirmos nosso segundo objetivo específico, foi construído, desenvolvido e avaliado através do teste de eficiência cinco jogos educacionais que buscaram integrar os conteúdos de Física e de Química através da Astronomia. Ao avaliar esses jogos constatamos que todos foram 100% aprovados quanto a sua jogabilidade e que foram capazes de promover o aprendizado verificando que os cinco jogos foram fundamentais para o desenvolvimento do aprendizado dos alunos.

Para alcançar nosso objetivo geral que era investigar como 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 analisamos toda a SD que foi realizada em três etapas. Na primeira etapa foi possível preparar os alunos de acordo com o método TBL e com base no relato e na análise das atividades propostas para essa etapa, constatamos que atingimos os objetivos propostos em cada uma das atividades. Verificamos que os vídeos causaram interesse e através do TCP identificou-se os conhecimento prévios dos alunos. O questionário de caracterização da turma forneceu informações importantes para a composição final das equipes fixas. As Caixas Misteriosas estimulou o interesse pela descoberta e pela ciência, a visita ao Planetário da UNIPAMPA despertou o interesse dos estudantes pela Astronomia e no *Jogo das Revoluções* podemos verificar o conhecimento adquirido pelos alunos e que o método de avaliação individual seguida da avaliação em equipes e do *feedback* necessário permitiu que os alunos aprendessem bem mais. Além disso, verificamos que os alunos gostaram das atividades propostas, pois houve participação e envolvimento promovendo a aquisição de conhecimentos.

No Módulo 1, verificamos que atingimos os objetivos propostos em cada uma dessas fases. Na fase 1, houve a preparação em casa pela maioria dos alunos, na fase 2 realizou-se o TGPI seguido do TGPE, verificando o conhecimento adquirido pelos alunos através da leitura do material de preparo, e o desenvolvimento do conhecimento após discutir as questões com os integrantes e realizar o TGPE. Na fase 3, verificamos que todas as equipes realizaram a tarefa de casa e que houve conhecimento adquirido por eles sobre a organização da tabela periódica, famílias e períodos dos elementos químicos através da ampliação e exploração da tabela

periódica. Na Fase 4, através do relato e análise dos Jogos *Guerra nas Estrelas* e *A Conquista do Espaço* e dos próprios relatos das equipes, constatamos o conhecimento adquirido pelos alunos e o interesse dos estudantes pelo estudo das estrelas e pela origem dos elementos químicos.

No Módulo 2, verificamos que todos os objetivos propostos para cada uma dessas fases foram alcançados, mas atingindo resultados superiores ao Módulo 1. Na fase 1, houve o preparo, na fase 2 verificou-se o conhecimento adquirido pelos alunos através da leitura do material de preparo e que os mesmos gostaram do conteúdo e das questões abordadas, constatando o ganho da equipe no TGPI para o TGPE. Na Fase 3, todas as equipes realizaram as duas tarefas de casa: o disco de Newton e o espectroscópio caseiro. Na Fase 4, através do relato e análise das tarefas e dos jogos *1 contra 5* e *Detetive dos Elementos Químicos* podemos verificar o envolvimento dos alunos nessas atividades, o conhecimento adquirido e o interesse dos estudantes pelo estudo das estrelas e da origem dos elementos químicos.

Com base na análise da Avaliação em Pares e dos próprios relatos das equipes, verificamos que os alunos gostaram do método e das tarefas propostas em cada fase, que houve participação, interesse e envolvimento dos estudantes, promovendo aquisição de conhecimentos e a troca de saberes entre os integrantes.

Verificamos que este método de avaliação individual seguida da avaliação em equipes e do *feedback* proposto pelo TBL gera debate e troca de saberes entre os integrantes, permitindo que aqueles alunos que se encontram na ZDP, principal conceito da teoria de Vygotsky, aprendam com a colaboração de integrantes de sua equipe que já assimilaram aquele conceito, ou seja, que se encontram no nível de desenvolvimento real. Assim, estes alunos, que se encontravam no nível de desenvolvimento potencial, que não são capazes de realizar sozinhos a atividade, mediante instruções e explicações de outros colegas, permitiu que os processos de desenvolvimento se efetivassem, ocorrendo aquisição de conhecimentos e assim foram capazes de avançar, aprender e entender permitindo atingir o nível de desenvolvimento real.

O nosso quinto objetivo específico foi 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. Para isso, apresentamos o produto educacional dessa SD e os cinco jogos encontram-se disponíveis para reprodução no site:

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

Nossos 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. O que nos permitiu 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.

Essas experiências vivenciadas através desse método e da aplicação dos jogos, além de contribuir para o aprendizado de conteúdos da Física e da Química, os afetaram de forma positiva como estudantes e futuros profissionais, pois no começo não estavam habituados a trabalharem em equipe e muitos nem gostavam, mas no final dessa intervenção já conseguem se adaptar em trabalhar colaborativamente com colegas, que não eram seus melhores amigos e que até mesmo não tinham quase relação. Isso mostra que é possível fazer um bom trabalho e aprender a lidar com as diferentes personalidades, preparando para o futuro profissional e para a mudança de escola que se aproxima com a formatura, onde terão que aprender a conviver com outras pessoas e se adaptar ao novo.

Esperamos que este trabalho contribua para o Ensino da Astronomia 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. 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.

Obtive ótimos resultados com essa intervenção, não apenas com o conhecimento adquirido de meus alunos, mas com o meu crescimento como professora de Ciências, que não me permite mais ir para o quadro passar textos para serem copiados e ensinar de forma tradicional e desmotivadora. Eu quero explorar ainda mais a Astronomia e todo o universo que ela engloba, permitindo integrar outros conteúdos da Física e da Química.

O trabalho para confeccionar um jogo de tabuleiro ou uma atividade de exploração com experimentos é recompensado quando percebemos o interesse, o entusiasmo dos alunos em querer aprender mais, a curiosidade que a atividade gerou e o debate entre os alunos para achar a solução e realizar com êxito a atividade. Dessa forma, acredito que essa intervenção gerou um grande crescimento na minha prática docente, acarretando em um ensino-aprendizado de qualidade aos meus alunos, colaborando também para a autoestima desses estudantes que sabem que são capazes de fazer e serem o que quiserem, pois são “poeira de estrelas”.

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.
- AMARAL, Patrícia. **O ensino de astronomia nas séries finais do ensino fundamental: uma proposta de material didático de apoio ao professor.** 2008. 102 f. Dissertação de Mestrado, UNB, Brasília, 2008. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2517/1/2008_PatriciaAmaral.pdf. Acesso em: 20 jun. 2017.
- ARNAUD, Victor. **PGTBL: Plataforma gerenciadora de Team Based Learning.** Disponível em: <https://victorarnaud.github.io/PGTBL/>. Acesso em: 22 jun. 2018.
- BARANITA, Isabel Maria da Costa. **A importância do Jogo no desenvolvimento da Criança.** 2012. 79 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Mestrado em Ciências da Educação na especialidade da Educação Especial e domínio Cognitivo e Motor, Escola Superior de Educação Almeida Garrett, Lisboa, 2012. Disponível em: <http://www.saosebastiao.sp.gov.br/ef/pages/Corpo/Habilidades/leituras/a1.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2017.
- BARROS, Lucas Guimarães; ASSIS, Alice; LANGHI, Rodolfo. Proposta de construção de espectroscópio como alternativa para o ensino de Astronomia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 1026-1046, dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p1026/33003>. Acesso em: 11 mar. 2017.
- BIAR, Juliana; NETO, Jorge Megid; NOGUEIRA, Marilac Luzia. Abordagem interdisciplinar em livros didáticos de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. **Didática e Prática de Ensino na relação com a Sociedade**, EdUECE - Livro 3. p. 849 – 860, 2014. Disponível em: <https://docplayer.com.br/17497680-Abordagem-interdisciplinar-em-livros-didaticos-de-ciencias-dos-anos-finais-do-ensino-fundamental-1.html>. Acesso em: 17 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. Disponível em: http://revista.fmrp.usp.br/2014/vol47n3/7_Aprendizagem-baseada-em-equipes-da-teoria-a-pratica.pdf. Acesso em: 15 mar. 2017.
- BORIN, Júlia. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática.** 3. ed. São Paulo: CAEM-USP, 1998.
- 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. MEC, SEB, DICEI, Brasília, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**, v. 3. MEC/SEE, Brasília, 1999.

BRETONES, Paulo Sergio (org.). **Jogos para o Ensino de Astronomia**. 2. ed. Campinas: Átomo, 2014.

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.

DAMASCENO, Júlio Cesar Gonçalves. **O ensino de Astronomia como facilitador nos processos de ensino e aprendizagem**. 2016. 141 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Instituto de Matemática, Estatística e Física. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2016. Disponível em: http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/produto_julio.pdf. Acesso em: 16 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. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/dados/rlea/_insercaodaastronomiacomo.artigoCompleto.pdf. Acesso em: 17 jul. 2017.

ENSSLIN, Leonardo; VIANNA, William Barbosa. O design na pesquisa quali-quantitativa em engenharia de produção – questões epistemológicas. **Revista Produção**, Florianópolis, v. 8, n. 1, mar. 2008. Disponível em: <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/28/25>. Acesso em: 27 jul. 2017.

FRIEDMANN, Adriana. **Brincar: crescer e aprender, o resgate do jogo infantil**. 12. ed. São Paulo: Moderna, 1996.

GERHARD, Ana Cristina; ROCHA FILHO, João Bernardo. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.17, n.1, p.125-145, abr. 2012. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/26927597.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2017.

GOUVEIA, Riama Coelho; PAZETTO, Fabio. Projeto Interdisciplinar de Astronomia. *In: XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. 2009, Vitória, **Anais eletrônicos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2009. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_projetoInterdisciplinarD.trabalho.pdf. Acesso em: 11 jun. 2017.

HAKE, Richard R. Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand student survey or mechanics test data for introductory physics courses. **American journal of physics**, MelvilleNY-USA, v. 66, p. 64-74, 1998. Disponível em: http://www.montana.edu/msse/Data_analysis/Hake_1998_Normalized_gain.pdf. Acesso em: 10 jul. 2017.

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-atomicados-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/astrologia/>. Acesso em: 15 nov. 2017.

KRUG, Rodrigo de Rosso; VIEIRA, Maria Salete Medeiros.; ANDRADE e MACIEL, Marcus Vinicius de; ERDMANN, Thomas Rolf; VIEIRA, Fábio Cavalcanti de Faria; KOCH, Milene Caroline.; GROSSEMAN, Suely. O “Bê-Á-Bá” da Aprendizagem Baseada em Equipe. **Revista brasileira de educação médica**, Florianópolis, v. 40, n. 4, p. 602-610, fev. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v40n4/1981-5271-rbem-40-4-0602.pdf>. Acesso em: 10 de jun. 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. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4292/2857>. Acesso em: 10 fev. 2018.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a matemática de 5ª a 8ª série**. 1. ed. São Paulo: Rêspel, 2003.

LEITE, Cristina; HOSOUME, Yassuko. Explorando a dimensão espacial na pesquisa em ensino de astronomia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v.8, n.3, p.797-811, dez. 2009. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART3_Vol8_N3.pdf. Acesso em: 10 mar. 2017.

LIMA, Djailson Ferreira de. **Atividades em sala de aula para o estudo de geometria no ensino médio**. 2016. 30 f. Monografia. Curso de Especialização em Ensino de Matemática para o Ensino Médio. Exatas e da Centro de Ciências Terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macau, 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/62791926-Djailson-ferreira-de-lima.html>. Acesso em: 10 jun. 2017.

LÜCK, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MELO, Marcos Gervânio de Azevedo. **A Física no Ensino Fundamental: Utilizando o Jogo Educativo “Viajando pelo Universo”**. 2011. 99 f. Dissertação de Mestrado. UNIVATES, Lajeado, 2011. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/243/1/MarcosMelo.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2017.

MESS, Alberto Antônio. **Astronomia: Motivação para o Ensino de Física na 8ª série**. 2004. 132 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Ensino de Física. Mestrado Profissional em Ensino de Física. UFRGS, Porto Alegre, 2004. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/mpef/mestrados/Alberto_A_Mees_2004.pdf. Acesso em: 23 jun. 2017.

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. Disponível: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p962/33015>. Acesso em: 13 abr. 2017.

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.

PARANÁ. Secretaria do Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**: Ciências. 2008.

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/Michaelson%20Team%20Based%20Learning.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2017.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

SALCIDES, Patrícia Ferreira; PRATA, Leonardo Almeida. Proposta de uma Aula Interdisciplinar de Química e Astronomia: espectroscopia. *In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA*, 2011, Rio de Janeiro, **Anais eletrônicos...** São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, 2011, p. 01-08. Disponível em: https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2011_TCP14.pdf. Acesso: 15 jun. 2017.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e Interdisciplinaridade**: o currículo integrado. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SILVA, Antônia Pereira da. **A importância dos jogos / brincadeiras para a aprendizagem dos esportes nas aulas de educação física**. 2007. 57 f. Monografia. Curso de Especialização em Esporte Escolar do Centro de Educação a Distância da Universidade de Brasília. São Luís, 2007. Disponível em: http://www.ufrgs.br/ceme/uploads/1381975809-Copia_de_Monografia_Antonia_Pereira_da_Silva.pdf. Acesso em: 25 abr. 2017.

SILVEIRA, Fernando Lang. Determinando a significância estatística para as diferenças entre médias. *In: SEMINÁRIOS SOBRE MÉTODOS QUANTITATIVOS*, 2006, Porto Alegre, **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: IF-UFRGS, 2006. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/~lang/Textos/Comparacoes_em_media.pdf. Acesso em: 20 jul. 2017.

SILVEIRA, Sidnei Renato; BARONE, Dante Augusto Couto. **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. Disponível em: http://www.ufrgs.br/niece/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/151.pdf. Acesso em: 20 fev. 2018.

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.

STRAPASON, Lísie Pippi Reis e BISOGNIN, Eleni. Jogos pedagógicos para o ensino de funções no primeiro ano do Ensino Médio. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 46, p. 579-595, ago. 2013, Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-636X2013000300016>. Acesso em: 15 out. 2017.

TEIXEIRA, Hélio dos Santos. **Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Lev Vygotsk.**

Disponível em: <http://www.helioteixeira.org/ciencias-da-aprendizagem/teoria-do-desenvolvimento-cognitivo-de-lev-vygotsky/>. Acesso em: 12 nov. 2017.

TEZANI, Thaís Cristina Rodrigues. O jogo e os processos de aprendizagem e desenvolvimento: aspectos cognitivos e afetivos. **Educação em Revista**, Marília, v.7, n.1/2, p. 1-16, dez. 2006. Disponível em:

<http://www2.marilia.unesp.br/revistas/index.php/educacaoemrevista/article/view/603>. Acesso em: 21 out. 2017.

VICTOR, Raquel Araújo. **Atividades Lúdicas e Ensino de Astronomia:** Uma Proposta Envolvendo Jogo de Tabuleiro. 2012. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso. UCB, Brasília, 2012. Disponível em:

<https://repositorio.ucb.br/jspui/bitstream/10869/4557/5/Raquel%20Ara%C3%BAjo%20Victor.pdf>. Acesso em: 17 de jun. 2017.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **A Formação Social da Mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes – selo Martins, 2007.

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

- 6) De onde você acha que surgiram a maioria dos elementos químicos?
- Laboratórios – feitos artificialmente
 - Estrelas grandes
 - Supernovas
 - Big Bang
- 7) Junto com a expansão do universo surgiram os elementos químicos. Qual foi o primeiro elemento químico que surgiu com o Big Bang?
- Hidrogênio (H)
 - Hélio (He)
 - Cálcio (Ca)
 - Neônio (Ne)
- 8) O que são estrelas?
- As estrelas são corpos celestes que têm luz própria e são eternas.
 - As estrelas são corpos celestes de massa muito grande para o espaço que ocupa, resultando um campo gravitacional tão forte do qual nem sequer a luz pode escapar.
 - As estrelas são nuvens moleculares de hidrogênio, poeira, plasma e outros gases ionizados.
 - As estrelas são corpos celestes que têm luz própria. São esferas gigantes compostas de gases que produzem reações nucleares, mas graças à gravidade, podem se manter vivas (sem se explodir) por trilhões de anos.
- 9) Os elementos químicos surgiram através de processos de fusão e fissão nuclear. Ou seja, processos em que átomos podem ser fundidos (fusão) ou divididos (fissão). De um modo geral tais eventos são conhecidos como?
- Eletrossíntese
 - Fotossíntese
 - Nucleossíntese
 - Biossíntese
- 10) Em grandes estrelas, a fusão nuclear continua até a formação de qual elemento químico?
- Carbono (C)
 - Lítio (Li)
 - Hélio (He)
 - Ferro (Fe)
- 11) Quantos elementos químicos possui a tabela periódica?
- 110
 - 118
 - 108
 - 120
- 12) A cor da estrela depende diretamente do quê?
- da sua temperatura
 - do seu raio
 - da sua distância a Terra
 - da sua massa
- 13) Para que um espectro pertença a uma estrela é necessário que pelo menos quantas linhas de emissão coincidam?
- 1
 - 2
 - 3
 - 4

- 14) Quem foi o cientista que em 1666 através de um prisma percebeu o espectro pela primeira vez?
- Albert Einstein
 - Isaac Newton
 - George Gamow
 - Joseph von Fraunhofer
- 15) Quantas famílias possui a tabela periódica?
- 18
 - 20
 - 10
 - 15
- 16) Qual é a parte da física que estuda as ondas e os fenômenos relacionados a elas?
- Ondulatória
 - Óptica
 - Mecânica
 - Eletricidade
- 17) Qual o nome do instrumento que separa as diversas cores do espectro óptico por meio de uma rede de difração, ou seja, uma superfície transparente ou refletora, com finíssimas ranhuras que fazem com que a luz incidente seja decomposta nas cores que a compõem?
- Disco de Newton
 - Espectroscópio
 - Telescópio
 - Espectrohelioscópio
- 18) A luz pode ser decomposta em cores, as quais formam o que?
- O seu espectro
 - O seu espelho
 - O seu reflexo
 - A sua direção
- 19) Observe as informações abaixo:
- Sou originário do Big Bang;
 - Sou o mais abundante do universo e o elemento básico de toda e qualquer estrela;
 - Estou localizado no 1º período da tabela periódica;
 - Sou um gás incolor, inodoro e insípido.
- Com base nessas informações, de que elemento químico se está tratando?
- H – hidrogênio
 - He – hélio
 - Li – lítio
 - Be – Berílio
- 20) Observe as informações abaixo:
- Sou originário de supernovas;
 - Sou produzido a partir da colisão de duas estrelas de nêutrons;
 - Sou utilizado de forma generalizada em joalheria, indústria e eletrônica, bem como reserva de valor em formas de barra;
 - Estou localizado no 6º período da tabela periódica.
- Com base nessas informações, de que elemento químico se está tratando?
- Zr – Zircônio
Pt – Platina
Ag – Prata
Au – Ouro

APÊNDICE B – Questionário de caracterização da turma pelos alunos

 unipampa Universidade Federal do Pampa	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS		
Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello	Mestranda: Sharon Geneviève Araujo Guedes	Instituição: EMEF Pérola Gonçalves	Turma de aplicação: 9º ano

Nome: _____

- 1) Qual a sua idade? _____ anos
- 2) O que você mais gosta de fazer na escola? _____
- 3) Classifique as disciplinas abaixo de 1 a 9, sendo 1 aquela que você menos gosta entre essas opções e 9 a que mais gosta de fazer?

<input type="checkbox"/> Matemática	<input type="checkbox"/> História	<input type="checkbox"/> Ciências	<input type="checkbox"/> Religião
<input type="checkbox"/> Português	<input type="checkbox"/> Geografia	<input type="checkbox"/> Artes	<input type="checkbox"/> Espanhol
<input type="checkbox"/> Educação Física			
- 4) Qual a profissão que você quer exercer? _____
- 5) Classifique as opções abaixo de 1 a 7, sendo 1 aquela que você menos gosta de fazer entre essas opções e 7 a que mais gosta de fazer.

<input type="checkbox"/> Ler	<input type="checkbox"/> Desenhar	<input type="checkbox"/> Montar maquetes
<input type="checkbox"/> Fazer experimentos	<input type="checkbox"/> Fazer contas	<input type="checkbox"/> Escrever
<input type="checkbox"/> Jogar cartas ou Jogar jogo de tabuleiro		
- 6) Você tem internet em casa? _____
- 7) Indique as 4 pessoas que você mais se identifica/gosta na sala de aula?

_____	_____
_____	_____
- 8) Indique as 4 pessoas que você **não** faria um trabalho em grupo?

_____	_____
_____	_____
- 9) Indique as 4 pessoas que você faria um trabalho em grupo?

_____	_____
_____	_____
- 10) Você gosta de Astronomia, ela desperta o seu interesse e curiosidade?

<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
<input type="checkbox"/> Mais ou menos	<input type="checkbox"/> Não sei o que é Astronomia
- 11) Faça um desenho de algo que é estudado pela Astronomia.

APÊNDICE C – Ficha Característica

CAIXA 1	CAIXA 2
CARACTERÍSTICAS	CARACTERÍSTICAS
Quantidade:	Quantidade:
Peso:	Peso:
Material:	Material:
Forma:	Forma:
Tamanho:	Tamanho:
Firmeza:	Firmeza:
Palpite:	Palpite:
CAIXA 3	CAIXA 4
CARACTERÍSTICAS	CARACTERÍSTICAS
Quantidade:	Quantidade:
Peso:	Peso:
Material:	Material:
Forma:	Forma:
Tamanho:	Tamanho:
Firmeza:	Firmeza:
Palpite:	Palpite:
CAIXA 5	CAIXA 6
CARACTERÍSTICAS	CARACTERÍSTICAS
Quantidade:	Quantidade:
Peso:	Peso:
Material:	Material:
Forma:	Forma:
Tamanho:	Tamanho:
Firmeza:	Firmeza:
Palpite:	Palpite:

APÊNDICE D – Questionário de caracterização da turma pelos Professores

		MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS		
Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello	Mestranda: Sharon Geneviève Araujo Guedes	Instituição: EMEF Pérola Gonçalves	Turma de aplicação: 9º ano 2018	

Nome: _____

- 1) Qual a disciplina que você ministra? _____
- 2) Você fez atividades em grupo com seus alunos? _____
 Se sim, essas atividades deram certo? _____
 Todos participaram? _____
 Descreva a atividade proposta e o número de alunos que você dividiu em cada grupo.

- 3) Quais alunos você separaria em uma atividade em grupo?

- 4) Quais alunos mais faltam?

- 5) Quais alunos demonstram problemas de indisciplina?

- 6) Quais alunos demonstram dificuldade de aprendizagem?

- 7) Quais alunos demonstram mais facilidade?

APÊNDICE E – Perguntas sobre o vídeo Irmãs do Sol

 unipampa Universidade Federal do Pampa	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS	 Pérola Gonçalves E.M.E.F. Desde 1962	
Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello	Mestranda: Sharon Geneviève Araujo Guedes	Instituição: Escola Municipal Ensino Fundamental Pérola Gonçalves	Turma de aplicação: 9º ano

Nomes: **Data:**/...../.....

- 1) Qual assunto do vídeo?

- 2) A iluminação pública prejudica a observação do quê?

- 3) Qual o nome do aglomerado de estrelas, que foi usado por muitos anos como forma de teste de visão?
- 4) Em 1901, Harvard era um mundo masculino. O que essa expressão quer dizer?

- 5) Como era chamado o grupo de mulheres que o astrônomo Edward Charles Pickering, reuniu para mapear e classificar os tipos de estrelas?
 pesquisadoras calculadoras
 cientistas observadoras
- 6) Em seu trabalho Annie Jump Cannon catalogou quantas estrelas?
 2 mil 50 mil
 250 mil 150 mil
- 7) Annie Cannon escreveu: “A luz de uma estrela atinge um prisma colocado em um telescópio. Amplificada, dessa forma, a luz da estrela é dividida em uma faixa mostrando as cores que as compõe. Os raios vermelhos indo para um lado e os violetas para outro”. Sobre o que Annie Cannon estava falando?
 Sobre o espectro da estrela Sobre a região que elas se localizam
 Sobre o formato de cada estrela Sobre o raio das estrelas
- 8) Quem foi a líder da equipe de mulheres que mapearam e classificaram os tipos de estrelas?
 Cecilia Payne Annie Jump Cannon
 Henrietta Swan Leavitt Williamina Fleming

- 9) Henrietta Leavitt descobriu o que?
 como medir a energia das estrelas como medir a cor das estrelas
 como medir as distâncias das estrelas como medir idade das estrelas
- 10) Annie Cannon descobriu que as estrelas caíam numa sequência continua de sete categorias amplas, segundo o padrão de suas linhas espectrais (OBAFGKM). Cada estrela era indicada por uma letra, mas as linhas espectrais de duas estrelas podiam se diferenciar de formas sutis. Para distinguir um espectro de outro ela designou quantas subcategorias numéricas para cada classe?
 6 8 9 10
- 11) Annie Cannon organizou as estrelas, mas ficou a cargo de outra pessoa decifrar o significado oculto em seu trabalho. Desafiando as principais crenças da Astronomia, ocasionando a alvorada da astrofísica moderna. De quem está se falando?
 Cecilia Payne Annie Jump Cannon
 Henrietta Swan Leavitt Williamina Fleming
- 12) Quem descobriu em 1924, que o espectro de qualquer estrela diz exatamente o seu nível de calor. Que as classes OBAFGKM são na verdade, uma escala de temperatura das estrelas da mais quente a mais fria, e que as estrelas são compostas quase que totalmente de Hidrogênio e Hélio?
 Cecilia Payne Annie Jump Cannon
 Henrietta Swan Leavitt Williamina Fleming
- 13) A tese de doutorado: “Atmosfera Estelares” é considerada a mais brilhante já escrita na Astronomia, tornando-se o texto de referência do seu campo. Quem a escreveu?
 Cecilia Payne Annie Jump Cannon
 Henrietta Swan Leavitt Williamina Fleming
- 14) Quando os átomos se fundem no centro das estrelas. A luz estelar é criada. As estrelas nascem em ninhadas formadas do gás e poeiras das nuvens interestelares. A massa das estrelas individuais em uma ninhada pode ir de quase nada, quase igual aos maiores planetas, até estrelas supergigante que deixam o Sol parecendo o que?
 um gigante uma estrela de porte médio
 um anão uma estrela velha
- 15) Nosso Sol está na meia idade e bem longe da onde nasceu. Suas estrelas irmãs, chocadas na mesma nuvem estelar estão espalhadas por toda a galáxia, muitas delas, tem seus próprios planetas, talvez algumas delas estejam alimentando a evolução de vida e inteligência. Qual o nome da nossa galáxia?
- 16) O destino das estrelas é o colapso. Cada estrela está vivendo em um intervalo entre dois colapsos. O colapso inicial de uma nuvem interestelar escura para formar a estrela e um colapso final da estrela luminosa a caminho do seu destino final. O gás super quente do centro da estrela, empurra para que ela se expanda para fora, ao mesmo tempo, que outra força o puxa internamente para que ela se contraia. A estrela fica entre essas duas forças, em um equilíbrio estável, qual o nome dessas duas forças?
 força de atrito e magnetismo gravidade e força peso
 gravidade e fogo nuclear fogo nuclear e força de atrito

APÊNDICE F – Relatório Visita ao Planetário da Unipampa

		MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS		
Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello	Mestranda: Sharon Geneviève Araujo Guedes	Instituição: Escola Municipal Ensino Fundamental Pérola Gonçalves	Turma de aplicação: 9° ano	

Nomes dos cientistas: **Data:**/...../.....

- 1) Qual o nome da sessão vista no planetário?

- 2) Qual o nome do(s) planetarista(s) que atenderam vocês?

- 3) Do que tratava a sessão?

- 4) O que foi que vocês mais gostaram na sessão apresentada?

- 5) O que foi que vocês mais gostaram no planetário?

- 6) Ficou alguma dúvida durante a sessão ou visita ao planetário? () Sim () Não
 Se sim, qual?
- 7) Descreva com as suas palavras o que é um planetário?

- 8) Essa visita fez com que vocês entendessem melhor o que é Astronomia e o que ela estuda?
 () Sim () Não

APÊNDICE G – TEI e TEE do Jogo das Revoluções

 <p>unipampa Universidade Federal do Pampa</p>	<p>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS</p>		
<p>Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello</p>	<p>Mestranda: Sharon Geneviéve Araujo Guedes</p>	<p>Instituição: Escola Municipal Ensino Fundamental Pérola Gonçalves</p>	<p>Turma de aplicação: 9º ano</p>

Nome: Data:/...../.....

Equipe:

- 1) Você gostou do jogo das Revoluções? () Sim () Não

- 2) Sua equipe terminou em que lugar?

() 1º lugar	() 4º lugar
() 2º lugar	() 5º lugar
() 3º lugar	() 6º lugar

- 3) Marque com um (x) a etapa do jogo que você achou mais interessante?
 - a. () Heliocentrismo e Geocentrismo – 1ª. etapa
 - b. () Problema do Periélio de Mercúrio – 2ª. etapa
 - c. () Universo estático ou em expansão – 3ª. etapa
 - d. () Teoria de Thomas Khun – 4ª. etapa

- 4) Qual foi a(s) casa(s) do jogo que você achou mais interessante?

() informações	() sorte e azar	() parada obrigatória
() perguntas	() colecionáveis	() Escolha
() desafios	() máquina do tempo	

- 5) Você mudaria alguma coisa nesse jogo? () Sim () Não
 Se sim, o quê? _____

- 6) Cite o nome de 3 astrônomos que mais lhe chamaram a atenção no decorrer das informações ou nas cartas colecionáveis do jogo.

- 7) Para você como a Astronomia foi se desenvolvendo?
- através do processo coletivo e gradativo da construção dos conhecimentos científicos onde as ideias gradualmente foram aperfeiçoadas através de debates, críticas e descobertas.
 - através de descobertas individuais que foram se encaixando uma as outras de forma harmônica, de modo linear, cumulativo e progressivo.
 - através das necessidades de sobrevivência dos povos.
 - através do desenvolvimento da matemática, aprimorando assim a exatidão das medidas.
- 8) Marque com um x o modelo que hoje é o mais aceito pela comunidade científica.
- Modelo Geocêntrico
 - Modelo Heliocêntrico
 - Modelo *Tychonico*
 - Todas as alternativas estão corretas
- 9) Marque com um x o modelo que hoje é o mais aceito pela comunidade científica.
- Universo em expansão
 - Universo estático
 - Os dois modelos estão corretos
 - Nenhuma das alternativas
- 10) O que é o Periélio de Mercúrio?
- é o ponto mais alto do planeta Mercúrio
 - é o ponto da órbita do planeta Mercúrio que se encontra mais próximo do Sol
 - é o ponto da órbita do planeta Mercúrio que se encontra mais afastado do Sol
 - é o ponto de maior temperatura do planeta Mercúrio

APÊNDICE H – Material de Preparo – Modulo 1

		MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS		
Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello	Mestranda: Sharon Geneviève Araujo Guedes	Instituição: E. M. E. F. Pérola Gonçalves	Turma de aplicação: 9º ano	

MATERIAL DE PREPARO MÓDULO 1

Tabela Periódica

A Tabela Periódica é um modelo que agrupa todos os elementos químicos conhecidos e suas propriedades. No ano de 1869, Dimitri Mendeleev iniciou os estudos a respeito da organização da tabela periódica. Quando a propôs apenas 63 elementos haviam sido descobertos, seu princípio é seguido até hoje com 118 elementos. A tabela tem os elementos químicos dispostos em ordem crescente de número atômico e são divididos em famílias devido às características que são comuns entre eles. Cada elemento químico é representado por um símbolo, por exemplo, a prata é representada por Ag devido a seu nome no latim *argentum*. Cada elemento possui ao lado de seu símbolo o seu número atômico (Z) e o seu número de massa (A).

Organização da Tabela Periódica

A localização de um elemento na tabela periódica pode ser indicada pelo sua família e seu período. Cada linha (sentido horizontal) da tabela periódica representa um período. Eles são em número de sete, e o período em que o elemento se encontra indica o número de níveis que possui. Por exemplo, o sódio (Na) está no período três, o que significa que o seu átomo possui três camadas eletrônicas. As famílias ou grupos são as colunas (sentido vertical). Elas são em número de 18, e apresentam elementos químicos que compartilham propriedades. Por exemplo, o flúor (F) e o cloro (Cl) estão na família 17 por possuírem alta tendência de receber elétrons.

Algumas famílias possuem nomes específicos e as demais recebem o nome do primeiro elemento de seu grupo.

Família 1: Metais alcalinos: são elementos muito reativos, sólidos a temperatura ambiente, apresentam brilho metálico e quando expostos ao ar oxidam facilmente.

Família 2: Metais alcalino-terrosos: recebem esse nome por serem geralmente encontrados na terra, são mais duros e densos do que os metais alcalinos.

Família 16: Calcogênios: percebe-se facilmente analisando todos os elementos do grupo a presença de características metálicas e não metálicas.

Família 17: Halogênios: são os elementos mais eletronegativos da tabela periódica, ou seja, possuem a tendência de receber elétrons em uma ligação, podem se combinar com quase todos os elementos da tabela.

Família 18: Gases nobres: recebem esse nome por não possuir tendência alguma a formarem ligações, devido à estabilidade de seus orbitais da camada mais externa completamente preenchida.

Como surgiram todos esses elementos químicos?

Através de processos de fusão e fissão nuclear, ou seja, processos em que átomos podem ser fundidos (fusão) ou divididos (fissão). De um modo geral tais eventos são conhecidos como nucleossíntese. As nucleossínteses podem ser realizadas artificialmente pelo homem, por meio de reatores nucleares ou em equipamentos destinados especificamente à nucleossíntese usando aceleração e colisão de partículas nucleares.

O primeiro processo de nucleossíntese natural foi o Big Bang, com uma produção massiva de elementos químicos que estão representadas no início da tabela periódica: hidrogênio (H) e hélio (He). Tendo algum resquício de formação de lítio (Li), berílio (Be) e boro (B), com quantidade mais significativa em processos de fragmentação de elementos mais pesados pela ação de raios cósmicos durante os bilhões de anos de existência do Universo. Elementos a partir do carbono (C) podem ser formados em processos que ocorrem em estrelas. Seguindo pela tabela periódica; alguns elementos podem ser formados em estrelas não muito maiores do que o nosso Sol, enquanto que outros elementos com mais prótons e nêutrons precisam de condições mais drásticas, encontradas em estrelas mais massivas.

Em grandes estrelas, a fusão nuclear continua até que o ferro (Fe) seja formado, sugando a energia da estrela. Esta energia é liberada eventualmente em uma grande explosão chamada supernova. O pouco de matéria que formava o centro da estrela antes da supernova torna-se uma estrela de nêutrons ou um buraco negro.

Estrelas

As estrelas são corpos celestes que têm luz própria, são basicamente, esferas gigantes compostas de gases, compostas de gases que produzem reações nucleares, mas graças à gravidade, podem se manter vivas (sem se explodir) por trilhões de anos. Na nossa galáxia, a Via Láctea, existem mais de cem bilhões de estrelas, o Sol é uma delas.

Como as estrelas nascem?

As nebulosas (nuvens formadas de poeira e gás) se contraem e formam uma esfera. Ao se contrair, o gás se concentra lentamente e aquece milhões de graus, num processo violento que pode levar milhões de anos. Assim, é formada uma protoestrela e, somente após atingir uma temperatura altíssima, tem início as reações nucleares das quais resultam as estrelas.

As Estrelas Morrem?

As estrelas morrem após consumir o seu combustível, quanto maior a sua dimensão mais combustível elas consomem. Primeiro, as estrelas consomem o hidrogênio e quando isso acontece às estrelas envelhecem, na sequência, começam a consumir o hélio (He) e isso faz com que elas cresçam muito, de modo que sua temperatura diminui, tornando-a vermelha, nesse estágio as estrelas são classificadas como gigantes vermelhas.

Tipos de estrelas

Para entendermos melhor os diferentes tipos de estrelas, podemos fazer uso do chamado diagrama de Hertzsprung-Russell. No início do séc. XX, o astrônomo norte-americano Henry Norris Russell e o astrônomo dinamarquês Ejnar Hertzsprung, descobriram que existe uma relação entre a luminosidade e a temperatura superficial das estrelas. Neste diagrama a maioria das estrelas situa-se ao longo de uma faixa chamada de sequência principal, que começa na parte superior esquerda, onde estão representadas estrelas gigantes azuis, que são quentes e muito luminosas, e acaba na parte inferior direita onde estão as anãs vermelhas, frias e pouco luminosas. Uma estrela da sequência principal produz a energia no seu núcleo através da fusão nuclear transformando o hidrogênio em hélio, permanecendo na sequência principal até que esta fase termine. Podemos classificar as estrelas conforme a sua classe espectral. Para isso são utilizadas as seguintes letras, em ordem decrescente de temperatura à superfície: O, B, A, F, G, K, M.

Classe O – *Estrelas azuis*. Temperaturas superiores a 30.000 K. Exemplo: Zeta Orionis.

Classe B – *Estrelas de cor entre o azul e o branco*. Temperaturas entre os 10.000 K a 30.000 K. Exemplo: Rigel.

Classe A – *Estrelas brancas*. Temperaturas entre 7.500 K a 10.000 K. Exemplo: Deneb.

Classe F – *Estrelas de cor entre branco e amarelo*. Temperaturas entre 6.000 k a 7.500 k. Exemplo: Fomalhaut.

Classe G – *Estrelas amarelas*. Temperaturas entre 5.000 K a 6.000 K. Exemplo: Sol.

Classe K – *Estrelas laranjas*. Temperaturas entre 3.500 K a 5.000 K. Exemplo: Arcturo.

Classe M – *Estrelas vermelhas*. Temperaturas abaixo dos 3.500 K. Exemplo: Betelgeuse.

Características das Estrelas

Magnitude aparente (m) de um corpo celeste é um número que representa o seu brilho como visto por um observador na Terra. Quanto mais brilhante um objeto parece, menor é o valor de sua magnitude (relação inversa). O Sol, com magnitude aparente de -27 é o objeto mais brilhante do céu.

Massa solar é uma unidade de medida de massa, igual à massa do Sol, usada em Astronomia para representar a massa de estrelas, galáxias e corpos de grandes dimensões. Seu valor e símbolo são:

$$M_{\odot} = 1.9891 \times 10^{30} \text{ kg}$$

Raio Solar é uma unidade de comprimento usada para expressar o tamanho das estrelas. Seu valor é de:

$$R_{\odot} = 6,960 \times 10^8 \text{ m} = 0,004652 \text{ UA}$$

Luminosidade é a quantidade de energia que um corpo irradia em uma unidade de tempo. Ela é tipicamente expressa em unidades de watts ou em termos da Luminosidade solar, L_{sol} . Neste caso, ela é a quantidade de energia que o objeto irradia comparada com a do Sol, cuja luminosidade é de:

$$L_{\odot} = 3,827 \times 10^{26} \text{ Watt.}$$

APÊNDICE I – TGPI e TGPE: Modulo 1

		MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS		
Orientador:	Mestranda:	Instituição:	Turma de aplicação:	
Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello	Sharon Geneviéve Araujo Guedes	Escola Municipal Ensino Fundamental Pérola Gonçalves	9º ano	

Aluno: **Data:**/...../..... **Equipe**

- 1) Quantos elementos químicos possui a tabela periódica?
 - a) 110
 - b) 118
 - c) 108
 - d) 120

- 2) Cada linha (sentido horizontal) da tabela periódica representa o quê?
 - a) Grupo
 - b) Classe
 - c) Período
 - d) Família

- 3) Quantas famílias possui a tabela periódica?
 - a) 18
 - b) 20
 - c) 10
 - d) 15

- 4) O que são estrelas?
 - a) As estrelas são corpos celestes que têm luz própria e são eternas.
 - b) As estrelas são corpos celestes de massa muito grande para o espaço que ocupa, resultando um campo gravitacional tão forte do qual nem sequer a luz pode escapar.
 - c) As estrelas são nuvens moleculares de hidrogênio, poeira, plasma e outros gases ionizados.
 - d) As estrelas são corpos celestes que têm luz própria. São esferas gigantes compostas de gases que produzem reações nucleares, mas graças à gravidade, podem se manter vivas (sem se explodir) por trilhões de anos.

- 5) Os elementos químicos surgiram através de processos de fusão e fissão nuclear. Ou seja, processos em que átomos podem ser fundidos (fusão) ou divididos (fissão). De um modo geral tais eventos são conhecidos como?
 - a) Eletrossíntese
 - b) Fotossíntese
 - c) Nucleossíntese
 - d) Biossíntese

- 6) Em grandes estrelas, a fusão nuclear continua até a formação de qual elemento químico?
- Carbono (C)
 - Lítio (Li)
 - Hélio (He)
 - Ferro (Fe)
- 7) Para entendermos melhor os diferentes tipos de estrelas, podemos fazer uso do chamado diagrama de Hertzsprung-Russell, uma relação entre a luminosidade com a temperatura superficial das estrelas. Neste diagrama podemos observar que a maioria das estrelas situa-se ao longo de uma faixa chamada de sequência principal. Como é essa faixa?
- Essa faixa começa na parte superior esquerda, onde estão representadas estrelas gigantes azuis, que são quentes e muito luminosas, e acaba na parte inferior direita onde estão as anãs vermelhas, frias e pouco luminosas.
 - Essa faixa começa na parte superior direita, onde estão representadas estrelas gigantes laranja, que são quentes e muito luminosas, e acaba na parte inferior esquerda onde estão as anãs vermelhas, frias e pouco luminosas.
 - Essa faixa começa na parte superior esquerda, onde estão representadas estrelas gigantes vermelhas, que são quentes e muito luminosas, e acaba na parte inferior direita onde estão as anãs marrons, frias e pouco luminosas.
 - Essa faixa começa na parte inferior esquerda, onde estão representadas estrelas gigantes azuis, que são quentes e muito luminosas, e acaba na parte superior direita onde estão as anãs brancas, frias e pouco luminosas.
- 8) Uma estrela da sequência principal produz a energia no seu núcleo através da fusão nuclear transformando o hidrogênio em hélio, permanecendo na sequência principal até que esta fase termine. Podemos classificar as estrelas conforme a sua classe espectral. Para isso são utilizadas as seguintes letras, em ordem decrescente de temperatura à superfície:
- O, B, A, E, G, H, N
 - E, B, A, H, G, K, M
 - O, B, A, F, G, K, M
 - U, B, A, H, G, K, N
- 9) Magnitude aparente (m) de um corpo celeste é um número que mede o seu brilho como visto por um observador na Terra. Abaixo estão a magnitude aparente de quatro estrelas, qual dentre elas é a maior?
- Eta Carinae*: $m = 7,9$
 - Betelgeuse*: $m = 0,42$
 - Sirius*: $m = - 1,46$
 - Próxima Centauri*: $m=11,05$
- 10) É a quantidade de energia que um corpo irradia em uma unidade de tempo. De qual das opções abaixo é esta definição?
- Temperatura
 - Luminosidade
 - Magnitude Aparente
 - Raio Solar

APÊNDICE J – TEI e TEE do Jogo Guerra nas Estrelas

		MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS	
Orientador:	Mestranda:	Instituição:	Turma de aplicação:
Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello	Sharon Geneviéve Araujo Guedes	Escola Municipal Ensino Fundamental Pérola Gonçalves	9º ano

Nome: **Data:**/...../..... **Equipe:**

- 1) Você gostou do jogo da Guerra nas Estrelas? () Sim () Não

- 2) Sua equipe ganhou o jogo?
 () Sim () Não.

- 3) Você mudaria alguma coisa nesse jogo? () Sim () Não
 Se sim, o quê? _____

- 4) Cite o nome de 2 estrelas que mais lhe chamaram a atenção no decorrer das cartas do jogo.

- 5) Por que o Sol é o trunfo do jogo?
 - (a) Porque tem a maior **Magnitude aparente** entre as estrelas apresentadas no jogo.
 - (b) Porque tem a maior **Massa** entre as estrelas apresentadas no jogo.
 - (c) Porque tem o maior **Raio** entre as estrelas apresentadas no jogo.
 - (d) Porque tem a maior **Luminosidade** entre as estrelas apresentadas no jogo.
 - (e) Porque tem a maior **Temperatura** entre as estrelas apresentadas no jogo.
 - (f) Porque tem a maior **Distância da Terra** entre as estrelas apresentadas no jogo.

- 6) O estudo da nossa estrela *Sol* serve de base para o conhecimento de *outras estrelas*. *Quais características das estrelas apresentadas no jogo tem como base de medida o Sol, ou seja, ele vale como 1 unidade.*
- | | |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Magnitude aparente | <input type="checkbox"/> Massa |
| <input type="checkbox"/> Luminosidade | <input type="checkbox"/> Temperatura |
| <input type="checkbox"/> Distância da Terra | <input type="checkbox"/> Raio |
- 7) Conhecida como Becrux ou Mimosa, é a segunda estrela mais brilhante da constelação Cruzeiro do Sul, sua massa é de $16 M_{\odot}$, comparando-a com a massa da nossa estrela, quantas vezes essa estrela tem massa maior que a do Sol? _____
- 8) Sirius é a estrela mais brilhante no céu noturno, localizada na constelação de Cão Maior. Ela pode ser vista a partir de qualquer ponto na Terra. Seu raio é de $1,71 R_{\odot}$, comparando-a com o raio da nossa estrela, quantas vezes essa estrela tem raio maior que do Sol?

- 9) Antares é uma estrela supergigante vermelha da constelação de escorpião, sua cor avermelhada e brilho é comparada ao planeta Marte. Sua luminosidade é de $65000 L_{\odot}$ comparando-a com a luminosidade da estrela HD 9446 da constelação de Triângulo Austral, que é de $1,1 L_{\odot}$. Qual dessas estrelas tem luminosidade mais semelhante a do Sol?
- | |
|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Antares |
| <input type="checkbox"/> HD 9446 |
- 10) O Sol tem magnitude aparente de $-26,74$ e a Próxima Centauri $11,05$. Qual dessas estrelas tem maior magnitude aparente?
- | |
|-------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sol |
| <input type="checkbox"/> Próxima Centauri |

APÊNDICE K – Exercícios de exploração da tabela periódica

Nome: Data:/...../.....

- 1) Responda:
 - a) Qual o nome da família 2?
 - b) Qual o nome do grupo de metais de transição interna que tem número atômico de 57 - 71?
 - c) Qual o nome da família 18?
 - d) Qual o nome da família 16?
 - e) Qual o nome dos metais que estão entre as famílias 3 a família 12?
 - f) Qual o nome da família 1?
 - g) Qual o nome do grupo de transição interna de números atômicos de 89 - 103?
 - h) Qual o nome da família 17?
- 2) Ache o nome do elemento químico representados pelos seguintes símbolos atômicos:
 - a) W..... b) Au.....
 - b) Es..... c) Cl
- 3) Ache o símbolo atômico dos seguintes elementos químicos:
 - a) Amerício:..... b) Prata:
 - b) Rubídio..... c) Bismuto:
- 4) Localize o elemento químico pertencente à Família e o Período indicado em cada item, e escreva seu nome:
 - a) Família 18; Período 6;
 - b) Família 2; Período 2;
 - c) Família 7; Período 5;
 - d) Família 15; Período 4;
- 5) Complete com o número da família e do período de cada elemento químico indicado:
 - a) Chumbo: Família: Período
 - b) Titânio: Família: Período
 - c) Cobalto: Família: Período
 - d) Rádío: Família: Período

APÊNDICE L – TEI e TEE do Jogo A Conquista do Espaço

 <p>unipampa Universidade Federal do Pampa</p>	<p>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS</p>	 <p>Pérola Gonçalves E.M.E.F. 1952/1953</p>	
<p>Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello</p>	<p>Mestranda: Sharon Geneviéve Araujo Guedes</p>	<p>Instituição: EMEF Pérola Gonçalves</p>	<p>Turma de aplicação: 9º ano</p>

Nome: **Data:**/...../..... **Equipe:**

1. Você gostou do jogo a Conquista do Espaço? () Sim () Não

2. Sua equipe ganhou o jogo? () Sim () Não.

3. Você mudaria alguma coisa nesse jogo? () Sim () Não

Se sim, o quê? _____

4. Cite o nome de 3 elementos químicos e a sua origem:

Elemento _____ Origem: _____

Elemento _____ Origem: _____

Elemento _____ Origem: _____

5. A maioria dos elementos representados na tabela periódica tem sua origem em quê?

() no Big Bang

() nas Estrelas grandes

() nos Raios cósmicos

() nas Supernovas

() nas Estrelas pequenas

() em Laboratório – artificiais.

6. Dentre as opções abaixo, qual representam a minoria dos elementos na tabela periódica?

(a) Originários de Estrelas grandes

(b) Originários de Supernovas

(c) Originários de Raios cósmicos

(d) Originários de Estrelas pequenas

7. Quais os elementos químicos originados no Big Bang?

(a) Hidrogênio (H) e Hélio (He)

(b) Cálcio (Ca) e Hélio (He)

(c) Hélio (He) e Neônio (Ne)

(d) Hidrogênio (H) e Carbono (C)

8. Quais dos elementos químicos abaixo são originados tanto por estrelas grandes como pequenas?

- (a) Hidrogênio (H), Hélio (He), Berílio(Be), Neônio (Ne) e Enxofre (S);
- (b) Hélio (He), Neônio (Ne), Boro (B), Enxofre (S) e Hidrogênio (H);
- (c) Cálcio (Ca), Hélio (He), Neônio (Ne), Carbono (C) e Nitrogênio (N);
- (d) Carbono (C), Nitrogênio (N), Oxigênio (O), Neônio (Ne) e Enxofre (S).

9. Em que período se encontra os elementos artificiais criados pelo homem?

- período 1 período 2 período 3
- período 4 período 5 período 6
- período 7

10. Quais os elementos químicos originados de raios cósmicos?

- (a) Hélio (He), Berílio(Be), Neônio (Ne);
- (b) Lítio (Li), Berílio(Be) e Boro (B);
- (c) Boro (B), Enxofre (S) e Hidrogênio (H);
- (d) Lítio (Li), Hidrogênio (H) e Lítio (Li).

APÊNDICE M – Avaliação em Pares: Módulo 1

 <p>unipampa Universidade Federal do Pampa</p>	<p>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS</p>	 <p>Pérola Gonçalves E.M.E.F. DESDE 1962</p>	
Orientador:	Mestranda:	Instituição:	Turma de aplicação:
Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello	Sharon Geneviève Araujo Guedes	Escola Municipal Ensino Fundamental Pérola Gonçalves	9º ano

Avaliação entre os colegas de equipe módulo 1

Nome: **Data:**/...../..... **Equipe:**

Questionário adaptado de OLIVEIRA *et al.*, 2016, p. 984).

Para avaliar os trabalhos realizados em equipe nesta disciplina, contamos com sua avaliação sobre o seu próprio trabalho e o de seus colegas de equipe. Suas respostas servirão para auxiliar o professor no processo avaliativo, mas não definirão, necessariamente, as notas recebidas pelos alunos, incluindo a sua própria. Procure responder da forma mais sincera que puder.

Suas respostas serão mantidas anônimas.

Marque a alternativa que melhor expressa seu nível de concordância.

CF: Concordo Fortemente

C: Concordo

I: Indeciso (tente ao máximo evitar essa alternativa)

D: Discordo

DF: Discordo Fortemente

	CF	C	I	D	DF
Nome do colega 1:					
1) Percebo que o colega está vindo preparado para a aula, ou seja, está realizando a leitura do material de preparo requerida pelo professor.					
2) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo da <i>Guerra nas Estrelas</i> ?					
3) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>A Conquista do Espaço</i> ?					
4) O colega respeitou as ideias e opiniões dos outros membros da equipe?					
5) Penso que meu colega aprendeu a maior parte dos conceitos estudados.					
6) O colega aparentou estar pouco confiante e desmotivado para realizar as etapas do módulo 1.					
7) Acredito que meu colega não é capaz de resolver sozinho a maior parte das tarefas referentes aos tópicos estudados.					
8) Julgo que o colega, em diversos momentos, contribuiu com suas explicações para o aprendizado dos colegas de grupo.					

9) Acredito que, em diversos momentos, o colega foi capaz de convencer os outros membros da equipe de sua resposta, independente se ela estivesse correta ou não.					
10) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Confeção da tabela periódica da equipe.					

Se você julgar necessário, deixe um comentário dizendo aquilo que você destacaria como pontos positivos do seu colega durante este módulo e/ou o que você gostaria que seu colega melhora-se para as próximas aulas.

Nome do colega 2:	CF	C	I	D	DF
1) Percebo que o colega está vindo preparado para a aula, ou seja, está realizando a leitura do material de preparo requeridas pelo professor.					
2) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo da <i>Guerra nas Estrelas</i> ?					
3) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>A Conquista do Espaço</i> ?					
4) O colega respeitou as ideias e opiniões dos outros membros da equipe?					
5) Penso que meu colega aprendeu a maior parte dos conceitos estudados.					
6) O colega aparentou estar pouco confiante e desmotivado para realizar as etapas do módulo 1.					
7) Acredito que meu colega não é capaz de resolver sozinho a maior parte das tarefas referentes aos tópicos estudados.					
8) Julgo que o colega, em diversos momentos, contribuiu com suas explicações para o aprendizado dos colegas de grupo.					
9) Acredito que, em diversos momentos, o colega foi capaz de convencer os outros membros da equipe de sua resposta, independente se ela estivesse correta ou não.					
10) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Confeção da tabela periódica da equipe.					

Se você julgar necessário, deixe um comentário dizendo aquilo que você destacaria como pontos positivos do seu colega durante este módulo e/ou o que você gostaria que seu colega melhora-se para as próximas aulas.

Nome do colega 3:	CF	C	I	D	DF
1) Percebo que o colega está vindo preparado para a aula, ou seja, está realizando a leitura do material de preparo requeridas pelo professor.					
2) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo da <i>Guerra nas Estrelas</i> ?					
3) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>A Conquista do Espaço</i> ?					

4) O colega respeitou as ideias e opiniões dos outros membros da equipe?					
5) Penso que meu colega aprendeu a maior parte dos conceitos estudados.					
6) O colega aparentou estar pouco confiante e desmotivado para realizar as etapas do módulo 1.					
7) Acredito que meu colega não é capaz de resolver sozinho a maior parte das tarefas referentes aos tópicos estudados.					
8) Julgo que o colega, em diversos momentos, contribuiu com suas explicações para o aprendizado dos colegas de grupo.					
9) Acredito que, em diversos momentos, o colega foi capaz de convencer os outros membros da equipe de sua resposta, independente se ela estivesse correta ou não.					
10) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Confeção da tabela periódica da equipe.					

Se você julgar necessário, deixe um comentário dizendo aquilo que você destacaria como pontos positivos do seu colega durante este módulo e/ou o que você gostaria que seu colega melhora-se para as próximas aulas.

Nome do colega 4:	CF	C	I	D	DF
1) Percebo que o colega está vindo preparado para a aula, ou seja, está realizando a leitura do material de preparo requeridas pelo professor.					
2) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo da <i>Guerra nas Estrelas</i> ?					
3) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>A Conquista do Espaço</i> ?					
4) O colega respeitou as ideias e opiniões dos outros membros da equipe?					
5) Penso que meu colega aprendeu a maior parte dos conceitos estudados.					
6) O colega aparentou estar pouco confiante e desmotivado para realizar as etapas do módulo 1.					
7) Acredito que meu colega não é capaz de resolver sozinho a maior parte das tarefas referentes aos tópicos estudados.					
8) Julgo que o colega, em diversos momentos, contribuiu com suas explicações para o aprendizado dos colegas de grupo.					
9) Acredito que, em diversos momentos, o colega foi capaz de convencer os outros membros da equipe de sua resposta, independente se ela estivesse correta ou não.					
10) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Confeção da tabela periódica da equipe.					

Se você julgar necessário, deixe um comentário dizendo aquilo que você destacaria como pontos positivos do seu colega durante este módulo e/ou o que você gostaria que seu colega melhora-se para as próximas aulas.

Nome do colega 5:	CF	C	I	D	DF
1) Percebo que o colega está vindo preparado para a aula, ou seja, está realizando a leitura do material de preparo requeridas pelo professor.					
2) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo da <i>Guerra nas Estrelas</i> ?					
3) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>A Conquista do Espaço</i> ?					
4) O colega respeitou as ideias e opiniões dos outros membros da equipe?					
5) Penso que meu colega aprendeu a maior parte dos conceitos estudados.					
6) O colega aparentou estar pouco confiante e desmotivado para realizar as etapas do módulo 1.					
7) Acredito que meu colega não é capaz de resolver sozinho a maior parte das tarefas referentes aos tópicos estudados.					
8) Julgo que o colega, em diversos momentos, contribuiu com suas explicações para o aprendizado dos colegas de grupo.					
9) Acredito que, em diversos momentos, o colega foi capaz de convencer os outros membros da equipe de sua resposta, independente se ela estivesse correta ou não.					
10) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Confecção da tabela periódica da equipe.					

Se você julgar necessário, deixe um comentário dizendo aquilo que você destacaria como pontos positivos do seu colega durante este módulo e/ou o que você gostaria que seu colega melhore-se para as próximas aulas.

Com base em suas respostas aos itens deste questionário, atribua uma nota de 0 a 10 para você e para cada um de seus colegas de equipe:

Componentes da Equipe:	Pontuação
Seu Nome:.....	
Nome do colega 1:.....	
Nome do colega 2:.....	
Nome do colega 3:.....	
Nome do colega 4:.....	
Nome do colega 5:.....	
Nome do colega 6:.....	

Referências:

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. Disponível: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p962/33015>. Acesso em: 13 abr. 2017.

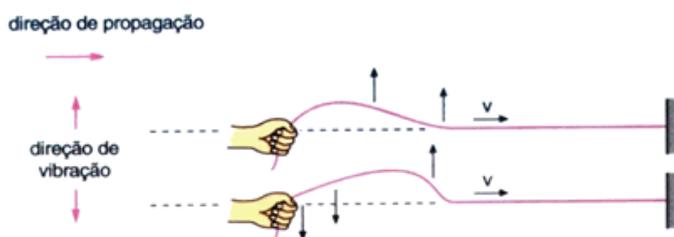
APÊNDICE N – Material de Preparo: Módulo 2

		MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS		
Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello	Mestranda: Sharon Geneviève Araujo Guedes	Instituição: Escola Municipal Ensino Fundamental Pérola Gonçalves	Turma de aplicação: 9º ano	

MATERIAL DE PREPARO MÓDULO 2

Onda

Considere uma corda esticada, com uma das suas extremidades presa a uma parede e a outra segura por uma pessoa. Se a pessoa realizar um movimento rítmico de sobe-e-desce com a mão, fará com que uma onda se propague na corda esticada.



Embora a onda se movimenta da esquerda para a direita, a corda não se movimenta nesse sentido. Os diversos trechos da corda realizam apenas movimento de sobe-e-desce, mas a corda continua com uma onda presa à mão da pessoa e a outra ponta presa à parede, assim, quando uma onda se propaga em uma corda ela não leva a corda consigo. Ondas são perturbações regulares que se propagam, mas não transportam matéria, as ondas apenas transportam energia. Assim, onda é uma perturbação que se propaga e que envolve transporte de energia, sem transporte de matéria. A Ondulatória é a parte da física que estuda as ondas e os fenômenos relacionados a elas.

Tipos de ondas

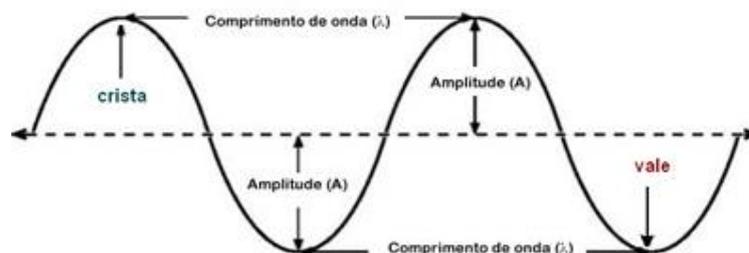
Ondas podem ser classificadas em mecânica e eletromagnética. Ondas mecânicas são aquelas que precisam de um meio material para se propagar. Exemplos: ondas do mar e as ondas que produzimos numa corda de violão, o som e a voz de uma pessoa. Ondas eletromagnéticas, propagam-se tanto na matéria quanto no vácuo, ou seja, em lugar sem matéria alguma, não precisam de um meio para a sua propagação, a luz solar, por exemplo, é uma onda emitida pelo Sol que se propaga até a Terra sem haver um meio material entre eles. Isso também ocorre com as ondas de rádio, de televisão, de microondas e as ondas de raio X.

Características das ondas

- **Frequência:** número de oscilações por unidade de tempo. A unidade mais comum usada internacionalmente para expressar a frequência é o hertz, simbolizado por Hz.

Em um mesmo meio de propagação, as ondas de maior comprimento terão a menor frequência, e as de ondas de maior frequência terão o menor comprimento de onda.

A onda periódica é caracterizada por alguns elementos, que são:



- **Crista:** os pontos mais altos de uma onda.
- **Vale:** os pontos mais baixos de uma onda.
- **Amplitude (A):** é a distância entre a parte mais baixa (vale) e a parte mais alta (crista) da onda, ou seja, a “altura” da onda. Representa o máximo afastamento, durante a oscilação, em relação à posição de equilíbrio.
- **Comprimento da onda (λ):** é o tamanho da onda, esse comprimento pode ser medido de crista a crista (parte mais alta da onda), do início ao fim, ou de vale a vale (parte mais baixa da onda).
- **Período:** é o tempo gasto para produzir uma oscilação completa (um ciclo), ou seja, é o tempo em que a fonte gera um ciclo de subida e um de descida. Relacionando a frequência (f) com o período (T), temos a seguinte equação:

$$T = \frac{1}{f}$$

- **Velocidade de propagação:** é a velocidade que a onda leva para propagar-se. Para calcular a velocidade, temos a seguinte equação:

$$V = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

Como a velocidade (v) de uma onda em um determinado meio é constante pode-se concluir que, se aumentarmos a frequência, diminuiremos o comprimento de onda (λ), e vice-versa.

Luz

A luz é um fenômeno de natureza ondulatória. É uma radiação eletromagnética, que se propaga através de diferentes meios materiais, como o ar ou a água e também através do vácuo. A luz e as manifestações associadas a ela, tais como sombras, cores dos objetos e as imagens produzidas pelos espelhos e pelas lentes, são estudadas em uma área da ciência chamada de óptica.

Corpos luminosos e iluminados

Todos os corpos que possuem luz própria são corpos luminosos, enquanto que os corpos que apenas refletem a luz são corpos iluminados. Sem a luz emitida pelo Sol ou por outro corpo luminoso, os nossos olhos não conseguiriam ver os objetos que não têm luz própria (os corpos iluminados). A Lua ou até o nosso planeta Terra, uma árvore, uma laranja ou um livro, são corpos iluminados. O Sol, as estrelas, uma lâmpada ou vela acesa são corpos luminosos.

As fontes luminosas são vistas quando a luz emitida por elas atinge os olhos de alguém. Na figura abaixo estão representadas os raios de luz emitidos por uma vela. Esses raios são emitidos em todas as direções, e é por isso que conseguimos ver uma mesma vela acesa, de qualquer lugar que estejamos na sala.

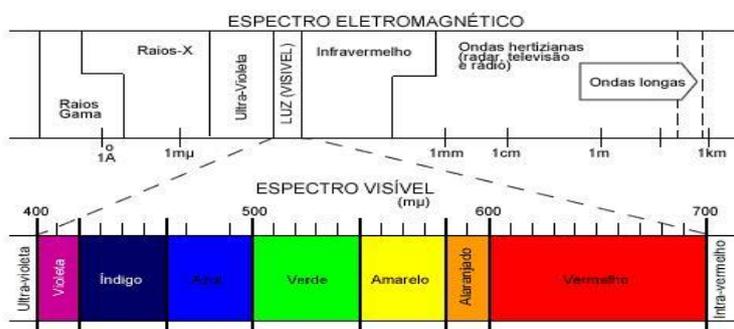


As fontes de luz são compostas de materiais diferentes, isto é, elementos químicos diferentes. Quando aquecidos, emitem, além do calor, luz com cores diferentes. Essas cores apresentam frequências diferentes: a cor vermelha tem frequência menor, e a violeta, maior. Em ordem crescente de frequência, as cores são: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta. A luz pode ser decomposta em cores, as quais formam o seu *espectro*.

No intervalo do espectro eletromagnético que corresponde à luz visível, cada frequência equivale à sensação de uma cor.

Cor	Comprimento de onda	Frequência
Vermelho	~ 625 - 740 nm	~ 480 - 405 THz
Laranja	~ 590 - 625 nm	~ 510 - 480 THz
Amarelo	~ 565 - 590 nm	~ 530 - 510 THz
Verde	~ 500 - 565 nm	~ 600 - 530 THz
Ciano	~ 485 - 500 nm	~ 620 - 600 THz
Azul	~ 440 - 485 nm	~ 680 - 620 THz
Violeta	~ 380 - 440 nm	~ 790 - 680 THz

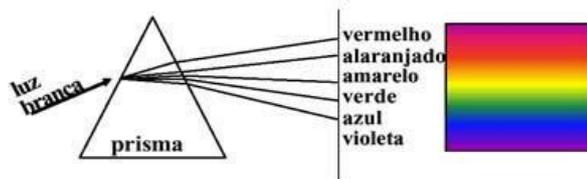
Conforme a frequência aumenta, diminui o comprimento de onda, assim como mostra a tabela acima, e o trecho do espectro eletromagnético abaixo.



Quando recebemos raios de luz de diferentes frequências podemos perceber cores diferentes destas, como combinações. A luz branca que percebemos vinda do Sol, por exemplo, é a combinação de todas as sete cores do espectro visível.

O espectroscópio é um instrumento que separa as diversas cores do espectro óptico por meio de uma rede de difração, ou seja, uma superfície transparente ou refletora, com finíssimas ranhuras que fazem com que a luz incidente seja decomposta nas cores que a compõem. Com a espectroscopia os astrônomos podem determinar as composições químicas das estrelas, sua temperatura, sua idade. Algumas estrelas são avermelhadas, outras mais azuladas. Essa diferença nas cores das estrelas nos mostra que elas apresentam *diferentes temperaturas*.

Em 1666, o cientista inglês Isaac Newton verificou que a luz branca proveniente do Sol é, na realidade, composta por luzes de várias cores. Isso pode ser percebido quando a luz branca passa por um prisma de vidro. Nessas condições ocorre a decomposição da luz branca nas várias cores que formam o arco-íris.

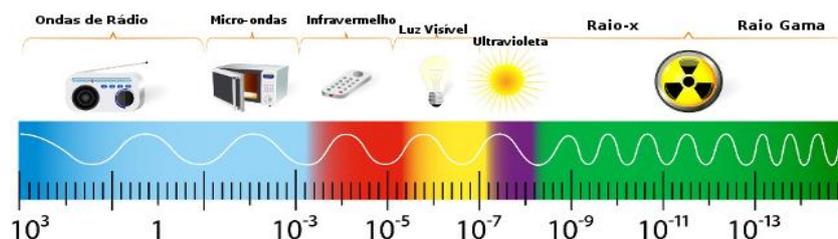


Embora popularmente se diga que o arco-íris tem sete cores (vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul, anil e violeta) na realidade ele tem inúmeras cores distintas, que incluem muitos tons de vermelho, de alaranjado, de amarelo, de verde, de azul, de anil e de violeta.

Entre os vários fenômenos relacionados com a luz, podemos dizer que a refração (que ocorre com a luz quando ela muda de meio de propagação) e a reflexão difusa da luz (que ocorre quando a luz incide sobre uma superfície irregular e esta a reflete propagando-se em várias direções diferentes) são os grandes responsáveis pela nossa percepção visual dos objetos.

Sabemos que a luz branca proveniente do Sol ou de uma lâmpada é uma onda eletromagnética composta por diversas outras ondas eletromagnéticas, que se diferenciam por seu comprimento de onda, mas que se assemelham pela sua velocidade de propagação no vácuo. Assim, cada cor é uma onda eletromagnética.

Observe o espectro abaixo e verifique que a faixa da luz visível é bem pequena, portanto, a maior parte das radiações não são visíveis ao olho humano.



As ondas eletromagnéticas diferem entre si quanto à frequência. Portanto, podemos organizá-las numa sequência ordenada no sentido crescente das frequências, quanto mais seguimos a direita, maior a frequência e menor o comprimento de onda.

Referências:

A Óptica e as cores dos objetos. Mundo educação. Disponível em:

<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/a-optica-as-cores-dos-objetos.htm>. Acesso em: 01 fev. 2018.

Características das ondas. Explicatorium. Disponível em: <http://www.explicatorium.com/cfq-8/caracteristicas-das-ondas.html>. Acesso em: 02 fev.2018.

Cor e frequência. Só Física. Disponível em:

http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Refracaodaluz/cor_e_frequencia.php. Acesso em: 01 fev. 2018.

O caminho e as cores da luz. Ciências – 9 ano. Disponível em: <http://9ano-ciencias.blogspot.com.br/2013/10/o-caminho-e-as-cores-da-luz.html>. Acesso em: 01 fev. 2018.

Ondulatória. Mundo educação. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/ondulatoria.htm>. Acesso em: 02 fev. 2018.

Radiações Ultravioleta, Visível e Infravermelha. Radiação & Saúde. Disponível em:

<https://radiacaoblog.wordpress.com/2016/03/11/radiacoes-ultravioleta-visivel-e-infravermelha/>. Acesso em: 02 fev.2018.

APÊNDICE O – TGPI e TGPE: Módulo 2

		MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS	
Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello	Mestranda: Sharon Geneviève Araujo Guedes	Instituição: Escola Municipal Ensino Fundamental Pérola Gonçalves	Turma de aplicação: 9º ano

Nome: **Data:**/...../..... **Equipe:**.....

- 1) Qual é a parte da física que estuda as ondas e os fenômenos relacionados a elas?
 - e) Ondulatória
 - f) Óptica
 - g) Mecânica
 - h) Eletricidade

- 2) O que são ondas?
 - a) Ondas são perturbações irregulares
 - b) Ondas são perturbações regulares que se propagam, mas não transportam matéria.
 - c) Ondas são perturbações que se propagam transportando matéria.
 - d) Ondas não são perturbações regulares e transportam matéria.

- 3) Quais são os dois tipos de ondas?
 - a) Mecânica ou Eletromagnética
 - b) Mecânica ou Elétrica
 - c) Ondulatória ou Óptica
 - d) Cinética ou Eletromagnética

- 4) Marque a alternativa que **não** corresponde a um exemplo de onda eletromagnética:
 - a) Voz de uma pessoa
 - b) Luz Solar
 - c) Raio X
 - d) Ondas de Rádio

- 5) A luz e as manifestações associadas a ela, tais como sombras, cores dos objetos e as imagens produzidas pelos espelhos e pelas lentes, são estudadas em que área da ciência?
 - a) Ondulatória
 - b) Mecânica
 - c) Óptica
 - d) Cinética

- 6) Como são chamados os corpos que possuem luz própria?
- Corpos iluminados
 - Corpos luminosos
 - Corpos refletores
 - Corpos refratores
- 7) Sem a luz emitida pelo Sol ou por outro corpo luminoso, os nossos olhos não conseguiriam ver os objetos que não têm luz própria, marque a alternativa que não representa os corpos iluminados:
- A Lua
 - Planeta Terra
 - Lâmpada
 - Livro
- 8) Qual o nome do instrumento que separa as diversas cores do espectro óptico por meio de uma rede de difração, ou seja, uma superfície transparente ou refletora, com finíssimas ranhuras que fazem com que a luz incidente seja decomposta nas cores que a compõem?
- Disco de Newton
 - Espectroscópio
 - Telescópio
 - Espectrohelioscópio
- 9) Com a espectroscopia o que os astrônomos puderam determinar?
- A composição química das estrelas e de outros corpos celestes.
 - A temperatura das estrelas e de outros corpos celestes.
 - A idade das estrelas e de outros corpos celestes.
 - Todas as alternativas estão corretas.
- 10) No espectro eletromagnético a faixa da luz visível ao olho humano corresponde:
- A uma faixa bem grande
 - A uma faixa bem pequena
 - A faixa do infravermelho
 - A faixa do ultravioleta

APÊNDICE P – Exploração do Espectroscópio

Equipe: _____ Data: ___/___/___

- 1) Aponte a fresta para uma lâmpada da sala de aula e olhe através do “visor” de CD. Descreva o que vê no interior da caixa.

Tire uma foto do espectro colocando a câmera bem na abertura onde está o pedaço de CD ou faça o desenho do mesmo.

- 2) Aponte a fresta para a luminária solar de LED e olhe através do “visor” de CD. Descreva o que vê.

Tire uma foto do espectro colocando a câmera bem na abertura onde está o pedaço de CD ou faça o desenho do mesmo.

- 3) Aponte a fresta para a janela e olhe através do “visor” de CD. Descreva o que vê.

Tire uma foto do espectro colocando a câmera bem na abertura onde está o pedaço de CD ou faça o desenho do mesmo.

- 4) Observe novamente o espectro dos três tipos de fontes luminosas e responda:

a) Quais as semelhanças entre eles?

b) Quais as diferenças entre eles?

c) Qual é a fonte luminosa em que o espectro ficou mais nítido?

d) Qual é a fonte luminosa em que o espectro ficou menos nítido?

APÊNDICE Q – TEI e TEE do Jogo 1 contra 5

		MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS			
Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello	Mestranda: Sharon Geneviève Araujo Guedes	Instituição: Escola Municipal Ensino Fundamental Pérola Gonçalves	Turma de aplicação: 9º ano		

Nome: Data:/...../..... Equipe:

- 1) Você gostou do jogo 1 contra 5?
 Sim Não

- 3) Sua equipe ganhou o jogo?
 Sim Não

- 4) Você mudaria alguma coisa nesse jogo? Sim Não
 Se sim, o quê?

- 5) O que são ondas?
 a) Ondas são perturbações irregulares
 b) Ondas são perturbações regulares que se propagam, mas não transportam matéria.
 c) Ondas são perturbações que se propagam transportando matéria.
 d) Ondas não são perturbações regulares e transportam matéria

- 6) A cor da estrela depende diretamente do quê?
 a) da sua temperatura
 b) do seu raio
 c) da sua distância a Terra
 d) da sua massa

- 7) A luz é um fenômeno de que tipo de natureza?
 a) Ondulatória c) Cinética
 b) Mecânica d) Termodinâmica

- 8) A luz e as manifestações associadas a ela, tais como sombras, cores dos objetos e as imagens produzidas pelos espelhos e pelas lentes, são estudadas em que área da ciência?
 a) Ondulatória c) Mecânica
 b) Óptica d) Cinética

- 9) Sem a luz emitida pelo Sol ou por outro corpo luminoso, os nossos olhos não conseguiriam ver os objetos que não têm luz própria, marque a alternativa que não representa os corpos iluminados:
- a) A Lua
 - b) Lâmpada
 - c) Planeta Terra
 - d) Livro
- 10) A luz branca que percebemos vinda do Sol, por exemplo, é a combinação de que?
- a) De todas as sete cores do espectro visível.
 - b) De todas as seis cores do espectro visível.
 - c) De todas as cinco cores do espectro visível.
 - d) De todas as quatro cores do espectro visível.
- 11) Qual o nome do instrumento que separa as diversas cores do espectro óptico por meio de uma rede de difração, ou seja, uma superfície transparente ou refletora, com finíssimas ranhuras que fazem com que a luz incidente seja decomposta nas cores que a compõem?
- a) Disco de Newton
 - b) Espectroscópio
 - c) Telescópio
 - d) Espectrohelioscópio

APÊNDICE R – TEI e TEE do Jogo Detetive dos Elementos Químicos

 <p>unipampa Universidade Federal do Pampa</p>	<p>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS</p>	 <p>Pérola Gonçalves E.M.E.F. 1935 DE 190</p>
<p>Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello</p>	<p>Mestranda: Sharon Geneviéve Araujo Guedes</p>	<p>Instituição: Escola Municipal Ensino Fundamental Pérola Gonçalves</p>
		<p>Turma de aplicação: 9º ano</p>

Nome: **Data:**/...../..... **Equipe:**

- 1) Você gostou do jogo Detetive dos Elementos Químicos?
() Sim () Não

- 2) Sua equipe ganhou o jogo?
() Sim () Não

- 3) Você mudaria alguma coisa nesse jogo? () Sim () Não
Se sim, o quê? _____

- 4) O tempo de 2 min para descobrir o elemento químico foi suficiente?
() Sim () Não

- 5) O jogo ajudou a entender a origem dos elementos químicos?
() Sim () Não

- 6) O jogo ajudou a entender como a tabela periódica é organizada, suas famílias, grupos e períodos?
() Sim () Não

- 7) Ficou alguma dúvida sobre a tabela periódica que este jogo não conseguiu atingir?
() Sim () Não
Se sim, qual? _____

8) Observe as informações abaixo:

- i. Sou originário do Big Bang;
- ii. Sou o mais abundante do universo e o elemento básico de toda e qualquer estrela;
- iii. Estou localizado no 1° período da tabela periódica;
- iv. Sou um gás incolor, inodoro e insípido.

Com base nessas informações, de que elemento químico se está tratando?

- e) H – hidrogênio
- f) He – hélio
- g) Li – lítio
- h) Be – Berílio

9) Observe as informações abaixo:

- v. Sou originário de supernovas;
- vi. Sou produzido a partir da colisão de duas estrelas de nêutrons;
- vii. Sou utilizado de forma generalizada em joalheria, indústria e eletrônica, bem como reserva de valor em formas de barra;
- viii. Estou localizado no 6° período da tabela periódica.

Com base nessas informações, de que elemento químico se está tratando?

- a) Zr – Zircônio
- b) Pt – Platina
- c) Ag – Prata
- d) Au – Ouro

10) Observe as informações abaixo:

- i. Sou um elemento artificial, ou seja, fabricado pelo homem;
- ii. Sou um elemento metálico, pertencente à classe dos metais de transição;
- iii. Sou da mesma família do crômio;
- iv. Pertencço ao 7° período;

Com base nessas informações, de que elemento químico se está tratando?

- a) Re – Rênio
- b) Bh – Bóhrrio
- c) Sg – Seabórgio
- d) Ta – Tântalo

APÊNDICE S – Avaliação em Pares: Módulo 2

 <p>unipampa Universidade Federal do Pampa</p>	<p>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS</p>	 <p>Pérola Gonçalves E.M.E.F. DESDE 1981</p>	
Orientador:	Mestranda:	Instituição:	Turma de aplicação:
Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello	Sharon Geneviève Araujo Guedes	Escola Municipal Ensino Fundamental Pérola Gonçalves	9º ano

Avaliação entre os colegas de equipe módulo 2

Nome: **Data:** .../.../.... **Equipe:**

Questionário adaptado de OLIVEIRA *et al.*, 2016, p. 984)

Para avaliar os trabalhos realizados em equipe nesta disciplina, contamos com sua avaliação sobre o seu próprio trabalho e o de seus colegas de equipe. Suas respostas servirão para auxiliar o professor no processo avaliativo, mas não definirão, necessariamente, as notas recebidas pelos alunos, incluindo a sua própria. Procure responder da forma mais sincera que puder.

Suas respostas serão mantidas anônimas.

Marque a alternativa que melhor expressa seu nível de concordância.

CF: Concordo Fortemente

C: Concordo

I: Indeciso (tente ao máximo evitar essa alternativa)

D: Discordo

DF: Discordo Fortemente

	CF	C	I	D	DF
Nome do colega:					
1) Percebo que o colega está vindo preparado para a aula, ou seja, está realizando a leitura do material de preparo requeridas pelo professor.					
2) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>1 contra 5</i> ?					
3) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>Detetive dos Elementos Químicos</i> ?					
4) O colega respeitou as ideias e opiniões dos outros membros da equipe?					
5) Penso que meu colega aprendeu a maior parte dos conceitos estudados.					
6) O colega aparentou estar pouco confiante e desmotivado para realizar as etapas do módulo 2.					
7) Acredito que meu colega não é capaz de resolver sozinho a maior parte das tarefas referentes aos tópicos estudados.					

8) Julgo que o colega, em diversos momentos, contribuiu com suas explicações para o aprendizado dos colegas de equipe.					
9) Acredito que, em diversos momentos, o colega foi capaz de convencer os outros membros da equipe de sua resposta, independente se ela estivesse correta ou não.					
10) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Construção do Disco de Newton.					
11) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Construção de um espectroscópio.					
12) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: exploração do Disco de Newton.					
13) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: exploração do espectroscópio.					
14) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: Atividade Espectroscopia Manual do Astrônomo Mirim.					

Se você julgar necessário, deixe um comentário dizendo aquilo que você destacaria como pontos positivos do seu colega durante este módulo e/ou o que você gostaria que seu colega melhora-se para as próximas aulas.

	CF	C	I	D	DF
Nome do colega 2:					
1) Percebo que o colega está vindo preparado para a aula, ou seja, está realizando a leitura do material de preparo requeridas pelo professor.					
2) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>1 contra 5</i> ?					
3) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>Detetive dos Elementos Químicos</i> ?					
4) O colega respeitou as ideias e opiniões dos outros membros da equipe?					
5) Penso que meu colega aprendeu a maior parte dos conceitos estudados.					
6) O colega aparentou estar pouco confiante e desmotivado para realizar as etapas do módulo 2.					
7) Acredito que meu colega não é capaz de resolver sozinho a maior parte das tarefas referentes aos tópicos estudados.					
8) Julgo que o colega, em diversos momentos, contribuiu com suas explicações para o aprendizado dos colegas de equipe.					
9) Acredito que, em diversos momentos, o colega foi capaz de convencer os outros membros da equipe de sua resposta, independente se ela estivesse correta ou não.					
10) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Construção do Disco de Newton.					
11) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Construção de um espectroscópio.					
12) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: exploração do Disco de Newton.					

13) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: exploração do espectroscópio.					
14) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: Atividade Espectroscopia Manual do Astrônomo Mirim.					

Se você julgar necessário, deixe um comentário dizendo aquilo que você destacaria como pontos positivos do seu colega durante este módulo e/ou o que você gostaria que seu colega melhora-se para as próximas aulas.

Nome do colega 3:	CF	C	I	D	DF
1) Percebo que o colega está vindo preparado para a aula, ou seja, está realizando a leitura do material de preparo requeridas pelo professor.					
2) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>I contra 5</i> ?					
3) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>Detetive dos Elementos Químicos</i> ?					
4) O colega respeitou as ideias e opiniões dos outros membros da equipe?					
5) Penso que meu colega aprendeu a maior parte dos conceitos estudados.					
6) O colega aparentou estar pouco confiante e desmotivado para realizar as etapas do módulo 2.					
7) Acredito que meu colega não é capaz de resolver sozinho a maior parte das tarefas referentes aos tópicos estudados.					
8) Julgo que o colega, em diversos momentos, contribuiu com suas explicações para o aprendizado dos colegas de equipe.					
9) Acredito que, em diversos momentos, o colega foi capaz de convencer os outros membros da equipe de sua resposta, independente se ela estivesse correta ou não.					
10) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Construção do Disco de Newton.					
11) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Construção de um espectroscópio.					
12) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: exploração do Disco de Newton.					
13) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: exploração do espectroscópio.					
14) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: Atividade Espectroscopia Manual do Astrônomo Mirim.					

Se você julgar necessário, deixe um comentário dizendo aquilo que você destacaria como pontos positivos do seu colega durante este módulo e/ou o que você gostaria que seu colega melhora-se para as próximas aulas.

Nome do colega 4:	CF	C	I	D	DF
1) Percebo que o colega está vindo preparado para a aula, ou seja, está realizando a leitura do material de preparo requeridas pelo professor.					
2) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>1 contra 5</i> ?					
3) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>Detetive dos Elementos Químicos</i> ?					
4) O colega respeitou as ideias e opiniões dos outros membros da equipe?					
5) Penso que meu colega aprendeu a maior parte dos conceitos estudados.					
6) O colega aparentou estar pouco confiante e desmotivado para realizar as etapas do módulo 2.					
7) Acredito que meu colega não é capaz de resolver sozinho a maior parte das tarefas referentes aos tópicos estudados.					
8) Julgo que o colega, em diversos momentos, contribuiu com suas explicações para o aprendizado dos colegas de equipe.					
9) Acredito que, em diversos momentos, o colega foi capaz de convencer os outros membros da equipe de sua resposta, independente se ela estivesse correta ou não.					
10) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Construção do Disco de Newton.					
11) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Construção de um espectroscópio.					
12) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: exploração do Disco de Newton.					
13) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: exploração do espectroscópio.					
14) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: Atividade Espectroscopia Manual do Astrônomo Mirim.					

Se você julgar necessário, deixe um comentário dizendo aquilo que você destacaria como pontos positivos do seu colega durante este módulo e/ou o que você gostaria que seu colega melhore-se para as próximas aulas.

Nome do colega 5:	CF	C	I	D	DF
1) Percebo que o colega está vindo preparado para a aula, ou seja, está realizando a leitura do material de preparo requeridas pelo professor.					
2) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>1 contra 5</i> ?					
3) O colega contribuiu de forma positiva, colaborando para o desenvolvimento da equipe durante o jogo <i>Detetive dos Elementos Químicos</i> ?					

4) O colega respeitou as ideias e opiniões dos outros membros da equipe?					
5) Penso que meu colega aprendeu a maior parte dos conceitos estudados.					
6) O colega aparentou estar pouco confiante e desmotivado para realizar as etapas do módulo 2.					
7) Acredito que meu colega não é capaz de resolver sozinho a maior parte das tarefas referentes aos tópicos estudados.					
8) Julgo que o colega, em diversos momentos, contribuiu com suas explicações para o aprendizado dos colegas de equipe.					
9) Acredito que, em diversos momentos, o colega foi capaz de convencer os outros membros da equipe de sua resposta, independente se ela estivesse correta ou não.					
10) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Construção do Disco de Newton.					
11) O colega participou ativamente da tarefa em casa: Construção de um espectroscópio.					
12) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: exploração do Disco de Newton.					
13) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: exploração do espectroscópio.					
14) O colega participou ativamente da tarefa em sala de aula: Atividade Espectroscopia Manual do Astrônomo Mirim.					

Se você julgar necessário, deixe um comentário dizendo aquilo que você destacaria como pontos positivos do seu colega durante este módulo e/ou o que você gostaria que seu colega melhore-se para as próximas aulas.

Com base em suas respostas aos itens deste questionário, atribua uma nota de 0 a 10 para você e para cada um de seus colegas de equipe:

Componentes da Equipe:	Pontuação
Seu Nome:.....	
Nome do colega 1:.....	
Nome do colega 2:.....	
Nome do colega 3:.....	
Nome do colega 4:.....	
Nome do colega 5:.....	

Referências:

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. Disponível: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p962/33015>. Acesso em: 13 abr. 2017.

APÊNDICE T – Avaliação da intervenção

Nome:Data:...../...../..... Equipe.....

Questões	Sim	Mais ou menos	Não
1. Você tem vontade em ser um cientista/físico/químico/astrônomo?			
2. Você acha interessante esse tipo de profissão?			
3. Você gosta de Astronomia, ela desperta o seu interesse e curiosidade?			

4: Vocês percebem a integração da Física com a Química através da temática da Astronomia?

Sim Não Se sim, quais conteúdos foram integrados?

5: Você quer permanecer nessa mesma equipe para as próximas atividades?

Sim Não

Por quê? _____

6: Você gostou de trabalhar em equipes?

Sim Não

Quais os pontos positivos da sua equipe e o que precisavam melhorar?

7: Qual o sentimento e/ou recordação que levarão desse tempo que trabalharam juntos com a sua equipe?

Em relação as questões a seguir avalie cada atividade com notas entre 0 a 10,

8: Avalie as atividades da Etapa de Treinamento:

Caixas Misteriosas

Irmãs do Sol

Visita ao Planetário

9: Avalie as tarefas de casa do módulo 1 e módulo 2

- Tabela periódica
- Disco de Newton
- espectroscópio

10: Analise da avaliação de duas tarefas do módulo 2 e da escrita no diário de bordo.

- Comparação de espectros
- Exploração do espectroscópio
- Diário de bordo

11: Em relação a cada um dos cinco jogos realizados:

- Jogo das Revoluções
- Jogo Guerra nas Estrelas
- Jogo A Conquista do Espaço
- Jogo 1 contra 5
- Jogo Detetive dos Elementos Químicos

12: Deixe um comentário destacando como pontos positivos nesse trabalho realizado pela Professora Sharon A. Guedes e/ou o que você gostaria que continuasse (equipes/diário/atividades de casa/jogos).

13: Avalie o trabalho realizado pela Professora Sharon A. Guedes nessa intervenção com uma nota de 0 a 10. _____

APÊNDICE U – Termo de consentimento livre e esclarecido da escola

Você é convidada a participar, como voluntária, em uma pesquisa de conclusão de curso de pós- graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências. Após ser esclarecida sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, rubrique essa folha e assine ao final deste documento, constituído por duas vias, uma para você e outra para o pesquisador responsável.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: “O Ensino de Astronomia através de jogos e da Aprendizagem Baseada em Equipes no 9º ano do Ensino Fundamental”

Pesquisadora Responsável: Sharon Geneviéve Araujo Guedes

Orientador da Pesquisa: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello

JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS:

Este trabalho trata de uma intervenção pedagógica para aplicação em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, tendo como referencial 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. 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 jogos educativos utilizando a Aprendizagem Baseada em Equipes (TBL) de Larry K. Michaelsen. Buscaremos, através da intervenção pedagógica, 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?” Para responder essa questão, será apresentada uma sequência didática, onde os alunos irão ser apresentados a cinco jogos educativos. Esse projeto de intervenção será realizado em uma Escola Municipal, com uma turma com cerca de 30 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, escola está localizada na zona norte do município de Bagé – RS. Os resultados

obtidos nesse projeto serão expostos a fim de servir de apoio e inspiração aos demais professores do Ensino Fundamental.

DECLARAÇÃO DO(A) PARTICIPANTE OU RESPONSÁVEL

Eu, _____, abaixo assinado, diretora da Escola Municipal de Ensino Fundamental Pérola Gonçalves concordo em participar do estudo anteriormente especificado. Declaro que, de maneira clara e detalhada, fui informada pela pesquisadora sobre os objetivos da pesquisa. Esclareci minhas dúvidas e recebi uma cópia deste Termo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade.

Autorizo que o material e informações obtidas possam ser publicados em aulas, seminários, congressos, palestras ou periódicos científicos.

Ao mesmo tempo, libero a utilização de fotos, questionários e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos, em favor da pesquisadora da pesquisa, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990)

Da mesma forma autorizo que o nome desta instituição a qual sou a responsável legal seja mencionada no presente projeto.

Bagé, ____ de dezembro de 2017.

Nome: _____

Número do CPF: _____

Assinatura da diretora da instituição: _____

Assinatura da pesquisadora: _____

APÊNDICE V – Termo de consentimento livre e esclarecido dos alunos**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Título do Projeto: O Ensino de Astronomia através de jogos e da Aprendizagem Baseada em Equipes no 9º ano do Ensino Fundamental

Pesquisadora Responsável: Sharon Geneviéve Araujo Guedes

Orientador da Pesquisa: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello

Instituição: Universidade Federal do Pampa – Unipampa

E-mail da pesquisadora para contato: sharon.guedes@gmail.com

Os alunos do 9º ano, da Escola de Ensino Fundamental Pérola Gonçalves, estão sendo convidados para participar durante suas aulas de Ciências (Química e Física), como voluntários, da pesquisa para uma dissertação de mestrado que tem como título: O Ensino de Astronomia através de jogos e da Aprendizagem Baseada em Equipes no 9º ano do Ensino Fundamental, desenvolvido pela professora da disciplina, tendo por objetivo motivar os estudantes e, ao mesmo tempo, introduzir o Ensino da Astronomia de forma integrada com o Ensino da Química e da Física. Para isto, propomos uma abordagem do conteúdo através de jogos educativos utilizando a *Aprendizagem Baseada em Equipes (TBL) de Larry K. Michaelsen*. Buscaremos, através dessa intervenção pedagógica, 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?*” Para responder essa questão, será apresentada uma sequência didática, onde os alunos irão visitar o *Planetário da Unipampa- Campus Bagé* e ser apresentados entre outras tarefas a cinco jogos educativos. Os resultados obtidos nesse projeto serão expostos a fim de servir de apoio e inspiração aos demais professores de Ciências do Ensino Fundamental.

Por meio deste documento e a qualquer tempo você poderá solicitar esclarecimentos adicionais sobre o estudo com a professora/ pesquisadora em qualquer aspecto que desejar. Também poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sem sofrer qualquer tipo de penalidade ou prejuízo.

Solicito sua autorização para utilizar dados e imagens assim como divulgar os resultados da pesquisa em encontros acadêmicos ou científicos. Como é usual em pesquisas desse tipo, o nome da instituição e das pessoas colaboradoras será mantido em total sigilo, ou seja, não serão mencionados no relatório final, nem em artigos que possam vir a ser publicados em encontros ou periódicos.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Os gastos necessários para a participação na pesquisa serão assumidos pela pesquisadora.

Eu, _____, autorizo a participação do (da) aluno (a) _____, bem como a divulgação dos resultados da pesquisa, que têm por objetivo investigar o impacto das atividades desenvolvidas no projeto de mestrado: O Ensino de Astronomia através de jogos e da Aprendizagem Baseada em Equipes no 9º ano do Ensino Fundamental.

Assinatura do (a) responsável

Bagé, ___/___ de 2018.

APÊNDICE W – Termo de consentimento livre e esclarecido dos professores



Título do projeto: O ENSINO DE ASTRONOMIA ATRAVÉS DE JOGOS E DA APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPES NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Pesquisadora/Professora responsável: Sharon Geneviéve Araujo Guedes

Instituição: Universidade Federal do Pampa – Unipampa

Telefone e e-mail da pesquisadora para contato: (53)991679730, sharon.guedes@gmail.com

Os professores, do turno da manhã, do ensino fundamental da Escola de Ensino Fundamental Pérola Gonçalves, estão sendo convidados para participar como voluntários, da pesquisa para uma dissertação de mestrado que tem como título: O ENSINO DE ASTRONOMIA ATRAVÉS DE JOGOS E DA APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPES NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, desenvolvido pela professora da disciplina de Ciências do 9º ano, que tem por objetivo associar um estudo sobre os conteúdos de Química e de Física que são vistos separados no ensino fundamental, contextualizando através do estudo da origem dos elementos químicos e da espectroscopia.

Por meio deste documento e a qualquer tempo você poderá solicitar esclarecimentos adicionais sobre o estudo com a professora/pesquisadora em qualquer aspecto que desejar. Também poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sem sofrer qualquer tipo de penalidade ou prejuízo.

Solicito sua autorização para utilizar dados e imagens assim como divulgar os resultados da pesquisa em encontros acadêmicos ou científicos. Como é usual em pesquisas desse tipo, o nome da instituição e das pessoas colaboradoras será mantido em total sigilo, ou seja, não serão mencionados no relatório final, nem em artigos que possam vir a ser publicados em encontros ou periódicos.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Os gastos necessários para a participação na pesquisa serão assumidos pela pesquisadora.

Eu, _____, autorizo a minha participação bem como a divulgação dos resultados da pesquisa, que têm por objetivo investigar o impacto das atividades desenvolvidas no projeto de mestrado: O ENSINO DE ASTRONOMIA ATRAVÉS DE JOGOS E DA APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPES NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.

Assinatura do(a) Professor(a)

Bagé, ___/___ de 2017.