



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE CIÊNCIAS EXATAS
LICENCIATURA INTEGRADA EM MATEMÁTICA E FÍSICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FERNANDO CARDOSO

**O JOGO COMO INSTRUMENTO DIDÁTICO NO ENSINO DE ASTRONOMIA:
UMA PROPOSTA PARA ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Santarém
2021

FERNANDO CARDOSO

**O JOGO COMO INSTRUMENTO DIDÁTICO NO ENSINO DE ASTRONOMIA:
UMA PROPOSTA PARA ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física, Programa de Ciências Exatas da Universidade Federal do Oeste do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de graduando em Matemática e Física.

Orientadora: Prof.^a Dra. Lilian Cristiane Almeida dos Santos

Santarém
2021

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

Cardoso, Fernando

O jogo como instrumento didático no ensino de astronomia: uma proposta para alunos do 1º ano do ensino médio / Fernando Cardoso. – Santarém, 2021. 67 f.

Orientador: Lilian Cristiane Almeida dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciência da Educação, Programa de Matemática e Física.

1. Jogos educativos. 2. Ensino de Física. 3. Astronomia. I. Santos, Lilian Cristiane Almeida, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 530.01

Bibliotecário-documentalista: Bárbara Costa – CRB-15/806

FOLHA DE APROVAÇÃO

FERNANDO CARDOSO, **O jogo como instrumento didático no ensino de Astronomia:** uma proposta para alunos do 1º ano do ensino médio. Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física, Programa de Ciências Exatas da Universidade Federal do Oeste do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de graduando em Matemática e Física

Aprovado em:

Banca Examinadora

Profª. Dra. Lilian Cristiane Almeida dos Santos – Universidade Federal do Oeste do Pará

Assinatura



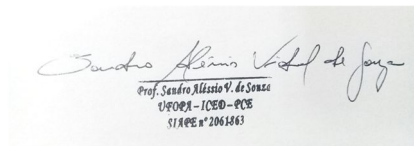
Prof. Dr. Rodrigo Medeiros dos Santos – Universidade Federal do Oeste do Pará

Assinatura



Prof. Me. Sandro Alessio Vidal de Souza – Universidade Federal do Oeste do Pará

Assinatura



Prof. Sandro Alessio V. de Souza
UFOPA - ICED - ECE
SIAPE nº 2061863

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, com admiração e gratidão por seu apoio, carinho e presença ao longo do período de elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por ter me mantido no caminho certo durante este projeto de pesquisa com saúde e força para chegar até o final.

À Profª. Dra. Lilian, pela atenção e apoio durante o processo de definição e orientação.

À Profª Ma. Ana Helen, que nos anos de convivência, muito me ensinou, contribuindo para meu crescimento científico e intelectual.

Ao Profº Me. Gordiano, que em sala de aula, muito me ajudou, contribuindo para o domínio de classe e aplicação das atividades.

À diretoria da escola EEFM Maria Uchoa Martins, pela oportunidade de realização da pesquisa.

RESUMO

Este trabalho descreveu a proposta de aplicação de um jogo para o ensino de Astronomia em uma turma de 1º ano do ensino médio de uma escola pública localizada no município de Santarém-PA. A pesquisa descreve a concepção e a elaboração do jogo e suas regras, bem como os materiais necessários à sua construção, além de explorar uma aplicação em sala de aula e a discussão dos resultados. O objetivo do trabalho é apresentar de que forma a aplicação de um jogo didático pode auxiliar no ensino de astronomia. Para tanto, foi desenvolvido uma pesquisa de finalidade aplicada, com objetivo descritivo, abordagem quanti-qualitativa, procedimentos bibliográficos e ações de intervenção na escola. Os principais resultados apontam indícios de aprendizagem sobre os movimentos da Terra, fenômeno das estações do ano, definição de ano luz, movimentos do Sol e conceito de gravidade. Por fim, concluiu que o jogo abre caminhos para o entendimento de conceitos mais aprofundados.

Palavras-chave: Jogo. Ensino de Física. Astronomia.

ABSTRACT

This work described the proposal to apply a game for the teaching of Astronomy in a class of 1st year of high school in a public school located in the municipality of Santarém-PA. The research describes the conception and elaboration of the game and its rules, as well as the materials necessary for its construction, in addition to exploring an application in the classroom and the discussion of the results. The objective of the work is to present how the application of a didactic game helps in the teaching of astronomy. To this end, an applied-purpose research was developed, with a descriptive objective, quanti-qualitative approach, bibliographic procedures and intervention actions at school. The main results point to signs of learning about the movements of the Earth, the phenomenon of the seasons, definition of the light year, movements of the Sun and the concept of gravity. Finally, he concluded that the game paves the way for the understanding of more in-depth concepts.

Keywords: Game. Physics teaching. Astronomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tabuleiro do jogo Percurso Astronômico	21
Figura 2: Exemplo de carta Sistema Solar	22
Figura 3: Exemplo de carta Universo	22
Figura 4: Exemplo de carta Sorte/Revés	23
Figura 5: Planetas de isopor.....	23
Figura 6: Naves/Peão de papel	23
Figura 7: Momento do Pré-teste	26
Figura 8: Momentos do jogo	27
Figura 9: Fluxograma do jogo Percurso Astronômico como organizador prévio	51
Figura 10: Fluxograma dos conceitos explorados no jogo Percurso Astronômico	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 O jogo didático.....	12
2.2 Ensino de astronomia	14
2.3 Construção de jogos	15
2.3.1 <i>A contextualização do jogo astronômico</i>	17
2.4 Organizadores Prévios.....	18
3 METODOLOGIA	20
3.1 A origem das ideias	20
3.2 O jogo Percurso Astronômico.....	21
3.2.1 <i>Tabuleiro</i>	21
3.2.2 <i>Cartas</i>	22
3.2.3 <i>Planetas</i>	23
3.2.4 <i>Regras</i>	24
3.3 Elaboração do questionário	25
3.4 Aplicação das atividades práticas	26
3.4.1 <i>Aplicação do questionário e do jogo</i>	26
3.4.2 <i>Diálogo em sala de aula</i>	28
4 RESULTADOS	31
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	47
5.1 Análise do questionário	47
5.2 Análise do diálogo em sala de aula	50
5.3 Análise do jogo Percurso Astronômico	51
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
APÊNDICE A – Cartas do Jogo Percurso Astronômico	58
APÊNDICE B – MANUAL DE INSTRUÇÕES	64
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO	65
ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	66
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO	67

1 INTRODUÇÃO

Conforme Oliveira (1997 apud LANGHI, 2009), a astronomia faz parte de nossas vidas de modo intenso e inevitável: a causa do dia/noite, as estações do ano, a divisão do tempo em hora/minuto/segundo, as marés, a vida na terra suprida pela energia recebida do Sol – são exemplos de temas astronômicos.

Diante disso, segundo o autor, a astronomia assume o papel de promover no público o interesse, a apreciação e a aproximação pela Ciência em geral, pois normalmente surgem nas pessoas questões de interesse comum, levando-as a uma educação, mesmo que não formal.

Sabe-se que “essa perspectiva decorre, nos dias atuais, do enorme apelo visual dos materiais e recursos disponíveis à divulgação astronômica, que se adequam perfeitamente aos modos de fruição dos sentidos numa sociedade do espetáculo como a que vivemos” (Bretones, 2013, p. 7).

Ainda de acordo com Bretones (2013), tal realidade pode estar dificultando o ensino de astronomia para a construção de instrumentos didáticos menos espetaculares e mais afetivos, no sentido de produzirem uma compreensão histórica, conceitual, e vivencial do conhecimento astronômico.

Por esse motivo, segundo Silva (2018), existe nas escolas uma carência de recursos didáticos que explorem conceitos astronômicos. Todavia, “na contramão desse sentimento, o jogo revela-se como um elemento envolto de avidez” (MELO, 2015, p. 9).

Nessa perspectiva, diante da carência de material didático no ensino de astronomia e da sua importante contribuição na educação, percebe-se a necessidade de construção e aplicação de jogos didáticos. Afinal, “não é difícil perceber, ao adentrar as escolas, a aversão dos alunos pelas aulas de Física, ao mesmo tempo, a satisfação que estes apresentam com os jogos” (MELO, 2015, p. 9).

Portanto, indaga-se: De que forma a aplicação de um jogo didático pode auxiliar no ensino de astronomia?

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo geral apresentar de que forma a aplicação de um jogo didático pode auxiliar no ensino de astronomia, tendo como benefício, indícios práticos de aprendizagem astronômica de alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública em Santarém-PA.

Para tanto, foram delineados os seguintes objetivos específicos: apresentar a importância do jogo didático, discutir as dificuldades no ensino de astronomia, tratar da construção de jogos didáticos na educação, conceituar os organizadores prévios e analisar como o jogo pode servir de apoio na aprendizagem.

Parte-se da hipótese de que a atividade de jogar pode auxiliar na construção de conceitos científicos.

Assim, para viabilizar o teste da hipótese, realiza-se uma pesquisa de finalidade aplicada, objetiva descritiva, com abordagem quanti-qualitativa, procedimentos bibliográficos e ações de intervenção na escola.

O desenvolvimento do trabalho divide-se em seis seções.

Na segunda seção, são descritas ideias teóricas como: o jogo didático, o ensino de astronomia, construção de jogos e organizadores prévios.

Na terceira seção, expõe-se a metodologia da pesquisa, o desenvolvimento do jogo Percorso Astronômico, elaboração do questionário e a aplicação das atividades práticas.

Na quarta seção, apresentam-se os resultados dos dados coletados.

Na quinta seção, fazem-se as análises: dos resultados do questionário, do diálogo que ocorreu em sala de aula, e, do papel do jogo Percorso Astronômico como ferramenta de aprendizagem.

Na última seção, conclui-se se os objetivos foram atendidos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo trata do referencial teórico para embasar o desenvolvimento da pesquisa. De início, apresenta-se a importância do jogo didático. Em seguida, discutem-se sobre as dificuldades no ensino de astronomia: formação limitada de professores e concepções alternativas. Após isso, fala-se da construção de jogos educativos e da contextualização do jogo astronômico. Por último, abordam-se os organizadores prévios.

2.1 O jogo didático

O jogo didático é, conforme Ramos (1999), um instrumento eficaz utilizado para o processo de aprendizagem (apud SILVA, 2020). Com efeito, jogos na educação são capazes de desenvolver concentração, memória e atenção, assim, possibilitando aos alunos a construir conceitos e superar dificuldades (SANTOS, 2010).

“Jogos didáticos proporcionam não apenas a possibilidade de interação do aluno com o conteúdo a ele transmitido, mas também colaboram para o desenvolvimento de habilidades como a cognição, afeição, socialização, motivação e criatividade” (MIRANDA, 2001 apud MIRANDA, 2016, p. 2).

De acordo com Antunes (2012), “o jogo como instrumento educacional, também propicia a construção de novas descobertas, desperta no aprendiz a personalidade e serve para o professor estimular e avaliar a aprendizagem” (apud Silva, 2013, p. 4). Isto é, o jogo permite que o professor deixe de ser apenas um transmissor de informações.

Conforme Lopes (2002), é muito mais fácil e divertido entender conceitos por meio de jogos, e isso serve para todas as séries do ensino básico. O jogo educativo, segundo a autora, possui características do cotidiano que estimulam o interesse do estudante, que assume o papel de agente responsável pelo processo de aprendizagem. Para Melo (2015):

O jogo amplia a possibilidade de o aluno entender que a resolução de um problema em Física não se resume a substituir números em equações, pois o aluno presencia situações contrárias aquelas em que o professor já sabe o resultado que deve ser alcançado ao resolver exercícios. Na realidade ambos são envolvidos em situações desconhecidas, das quais se sentem inicialmente perdidos, isto é, o jogo oportuniza um momento investigativo interessante e importante ao ensino de Física (MELO, 2015, p.10).

Isso significa que a atividade de jogar permite observar a ciência numa outra perspectiva, ou seja, além de uma fórmula, existem conceitos relevantes a serem aprendidos. Nesse sentido, o estudante passa a perceber que a Física vai além dos cálculos matemáticos, pois, durante o jogo, constrói conhecimentos, que, dificilmente, alcançaria no decorrer das aulas tradicionais.

Segundo Bretones (2013, p. 6), “O jogo didático se constitui enquanto instrumento potencializador de uma motivação que poderia sensibilizar os alunos ao estudo dos temas mais “sérios” do currículo, mas que lhes parece “áridos””. Disso, o autor compara a função do jogo como os produtos da indústria cultural, isto é, a proposta de diversão para aliviar o esforço do trabalho físico ou mental do cotidiano.

Mas, ao contrário da indústria cultural que busca promover no consumidor uma mera distração e fuga da realidade (ADORNO, 1985 apud Costa, 2013, p. 146), os jogos por sua vez, “possibilitam a construção do conhecimento de forma estruturada, reflexiva, crítica e autônoma, proporcionando, uma melhor assimilação dos conteúdos” (CHAGAS, 2017, p. 3). Diante disso, os jogos são importantes na educação quando o lúdico torna-se aprendizagem. Segundo Bretones (2013):

O jogo pode ser utilizado como promotor de aprendizagem das práticas escolares, possibilitando a aproximação dos alunos ao conhecimento científico, levando-os a ter uma vivência, mesmo que virtual, de solução de problemas que são muitas vezes próximos da realidade que o homem enfrenta ou enfrentou (Bretones, 2013, p. 25).

Portanto, a importância do jogo na educação está na capacidade de promover um espaço gratificante para o aluno pensar. Mas, “apesar da significância que os jogos exercem no processo de aprendizagem, na prática, pouco se vê sua produção” (Gomes, 2001 apud Tavares, 2013, p. 17).

Uma das dificuldades de construção de jogos, segundo Bretones (2013), é o fato de não possuir as mesmas características de um jogo eletrônico, por exemplo. De acordo com o autor, isso acaba causando certo desprezo aos jogos didáticos, em especial, os que são voltados para o ensino de astronomia.

Além de preconceitos com jogos didáticos, conforme Kiya, (2014, p. 5), “muitos professores desconhecem o potencial desse recurso pedagógico, que, para mudar essa realidade, eles precisam de formação adequada”.

2.2 Ensino de astronomia

Mesmo tendo ocorrido reformas educacionais, como, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “nos currículos oficiais da quase totalidade das escolas, apenas uma abordagem rápida e superficial de alguns poucos tópicos é, em teoria, realizada” (LANGHI, 2012, p. 93). Conforme Bretones:

A Astronomia não é uma disciplina específica dos cursos de formação de professores, sendo em poucos casos trabalhada nos conteúdos básicos em tais cursos. Nos cursos de graduação, em que tais conteúdos deveriam ser contemplados como disciplina específica, como a Física, por exemplo, isso não ocorre, aparecendo como disciplina optativa, isso quando ainda são oferecidas (BRETONES, 1999 apud TREVISAN, 2019).

Em consequência disso, segundo Langhi (2012), os docentes sentem-se despreparados e inseguros ao se trabalhar o tema. Tentando superar suas dificuldades, os professores utilizam várias fontes de pesquisas para elaborar seus planos de aulas. Mas, dependendo do conteúdo consultado, as concepções alternativas podem ser corrigidas ou novas podem ser geradas.

“Concepções alternativas são conceitos intuitivos, ideias ingênuas, concepções prévias e preconceitos” (TEODORO, 2000). Embora esse movimento de pesquisa já tenha tido o seu auge, as concepções alternativas em astronomia parecem persistir nos dias atuais (LANGHI, 2007). As concepções alternativas também podem ser ressaltadas pela:

Utilização de livros didáticos que apresentam conceitos errôneos, ainda mais que, muitas vezes, são exclusivamente utilizados para o planejamento das aulas. É notável a semelhança das concepções alternativas encontradas em educação em Astronomia e os erros conceituais presentes nesses materiais (LANGHI; NARDI, 2012 apud TREVISAN, 2019).

Sobreira (2012), diz que apesar do empenho do Ministério da Educação (MEC), ainda se encontram erros em livros didáticos. Isso, segundo o autor, acaba gerando concepções equivocadas do conteúdo estudado. Nesse sentido, percebe-se que as concepções alternativas devem-se, tanto, à formação limitada dos professores, quanto, aos erros conceituais presentes em livros didáticos.

Portanto, esta breve visão da realidade da educação astronômica no Brasil, leva-nos a salientar a importância de se buscarem meios para preencher esses tipos de lacunas. Um dos caminhos para romper com tais dificuldades são os jogos, tendência educacional bastante utilizada em várias áreas do conhecimento, mas que, no ensino de astronomia, ainda é pouco explorada.

2.3 Construção de jogos

De acordo com Furtado (2003, p. 2), “Por sua necessidade intrínseca de unir diversão e aprendizado, jogos educativos constituem um desafio complexo no que diz respeito à aceitação final do usuário”. Ou seja, segundo o autor, grupos que se envolvem na construção de jogos didáticos, enfrentam desafios na preocupação de que os conceitos da disciplina sejam aprendidos com sucesso pelo estudante.

No entanto, o excesso dessas inquietações pode prejudicar a metodologia, pois, “no desenvolvimento de jogos educativos [...] deve-se encontrar um equilíbrio coerente entre diversão e aprendizado de modo a evitar que um prejudique o outro” (Bretones, 2013, p. 30). Logo, um jogo alcançará os objetivos quando atingir a estabilidade entre o estímulo pedagógico e a aprendizagem.

Porém, mesclar diversão e aprendizado não tem sido uma tarefa fácil para quem tem se aventurado a construir jogos. Conforme Rios (2017), um dos grandes obstáculos que está privando a construção desses objetos educacionais é o professor pensar que isso é uma tarefa para profissionais especialmente qualificados – mas, esse tipo de pensamento não é verdadeiro. Segundo o autor:

Um professor apresenta plenas condições de desenvolver um jogo para aplicar em sala de aula, especificamente para um conteúdo abordado e para as suas necessidades. Assim, dominar os referenciais teóricos do conteúdo implícito no jogo, ser capaz de relacioná-los a situações concretas e atuais, pesquisar e avaliar recursos didáticos favoráveis às situações de ensino-aprendizagem são requisitos básicos para o desenvolvimento de um bom jogo educativo [...]. Nessa prática, ser criativo para criar ou adaptar regras e tabuleiros de jogos ou de situações diversas, pode impulsionar o desenvolvimento do mesmo. (RIOS, 2017, p. 82).

Desse modo, mesmo com tantos obstáculos, um professor pode ser potencialmente capaz de construir um jogo educacional. Todavia, precisa-se conhecer alguns requisitos primordiais para planejá-los e ter domínio do conteúdo. Além disso, o docente precisa ser cauteloso, no sentido de criar regras e adaptá-las aos jogos.

Por esse ângulo, “o jogo tem que submeter-se estritamente a regras, o que põe em risco a ludicidade – a técnica caracteriza-se, precisamente, por ser um elenco de regras que delimitam as estratégias que levam ao fim visado” (LIMA, 1980, p. 117). Mas, a separação entre jogo e técnica torna-se extremamente delicada.

Segundo (Lima, 1980), sem regras, o individualismo dos aprendizes levaria o jogo para áreas desconhecidas, terminando por excluir qualquer sentido de atividade coletiva – quando há regras o jogo ganha significado e torna-se lógico.

Além das regras, outro fator importante na construção de jogos é a seleção dos conteúdos. Conforme Pereira (2009), “um dos grandes perigos na construção de jogos didáticos é apresentar para os jogadores uma coleção de enigmas sem nenhuma ligação, tornando o jogo desinteressante”.

Segundo o autor, a Astronomia é uma ciência que tem grande potencial de ser explorada no jogo – mas, caso os conceitos selecionados estejam desconexos, ele não atingirá os seus objetivos. Logo, o ensino astronômico através de jogos didáticos torna-se uma metodologia significativa, quando há uma organização de conteúdos.

Mas qual seria a contribuição dada pela aprendizagem de astronomia na formação do aluno? Conforme Bretones (2013):

Um grande obstáculo epistemológico é quando o estudante não sabe se situar dentro de seu espaço, identificar dimensões e conexões. Compreender o que é coabitar um planeta com outros sete bilhões de indivíduos e que junto ao sol existem outras centenas de bilhões de estrelas [...]. Nesse sentido, o papel do professor como mediador do entendimento entre esses dois mundos, o virtual e o físico, faz-se fundamental. Pois há a necessidade de se elaborar um processo de produção de modelos válidos para a abordagem do tema. (BRETONES, 2013, p. 16).

No entanto, produzir materiais educativos que visem explorar conceitos conexos, também é um grande desafio, pois os temas astronômicos são bastantes amplos. Mas, esse tipo de dificuldade pode ser amenizada com o auxílio das orientações contidas nos parâmetros curriculares nacionais (PCN+) elaborados pelo Ministério da educação.

Nas diretrizes dos (PCN+), os conteúdos propostos de astronomia são divididos em três temas estruturadores: Universo, Terra e Vida. Desse modo, tal abordagem pode ser utilizada para organizar os conteúdos e fazer conexões dentro do jogos.

2.3.1 A contextualização do jogo astronômico

Os temas astronômicos abordados, atualmente, no ensino médio são organizados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), lançados em 2002, e também pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2018. Ambas diretrizes têm como objetivo principal organizar currículos escolares e facilitar o trabalho do professor.

Com a BNCC, “espera-se atingir habilidades no aluno, como, “a capacidade de construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmo para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis” (BRASIL, 2018, p. 539).

Nos PCN+ (2002), os conteúdos de Física são organizados em temas estruturadores, sendo que, a abordagem astronômica trata do Universo, Terra e Vida. Tais estruturas são divididas em três unidades temáticas. A primeira, refere-se a “Terra e Sistema solar”, tem o objetivo de explorar interações gravitacionais dos movimentos da Terra, da Lua e do Sol, fenômenos, como (duração do dia e da noite, estações do ano e etc.).

A segunda diz respeito ao “Universo e Sua Origem”, tem a expectativa de conhecer as teorias e modelos propostos para a origem e evolução do Universo, além das formas atuais para sua investigação e os limites de seus resultados no sentido de ampliar sua visão de mundo. Além disso, reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas e etc.

A terceira trata da “Compreensão Humana do Universo”, tem a finalidade de conhecer aspectos dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo diferentes culturas. Também, compreender aspectos da evolução dos modelos da ciência para explicar a constituição do Universo (matéria, radiação e interações) através dos tempos.

“A sequência dos temas, a definição das unidades, o nível de aprofundamento e o ritmo de trabalho, implicam escolhas específicas, respondendo às necessidades de cada escola e cada realidade [...] é sempre possível tratar qualquer um desses temas em quaisquer séries” (BRASIL, 2002, p. 79).

Disso, indica-se a utilização dos temas estruturadores, tanto para organizar conteúdos, quanto para fazer conexões de conceitos. Assim, tal contextualização pode ser explorada de forma estruturada num jogo astronômico. Para isso, basta analisar os conceitos propostos e adaptá-las ao instrumento pedagógico.

Nessa perspectiva, quando consegue-se interligar conceitos astronômicos dentro jogo, entende-se que o conteúdo aprendido servirá de base para futuras informações a serem assimiladas. Dessa forma, o jogo funcionará como um organizador prévio.

2.4 Organizadores Prévios

Para Ausubel, “o fator isolado mais importante que influencia o aprendizado é aquilo que o aprendiz já conhece” (FERNANDES, 2020, p. 2). “A teoria de Ausubel está direcionada à aprendizagem cognitiva, ou seja, aquela que afirma que o processo de aprendizagem significativa é baseado na cognição do indivíduo” (MOREIRA, 1982, p. 51).

“Ausubel afirma que existe uma estrutura de organização e integração, no qual se processa o conhecimento. Admite a existência de uma estrutura em que a organização e a integração das ideias se processam” (BRUINI, 2020, p. 5).

Para Ausubel, “a experiência cognitiva é caracterizada por um processo de integração no qual os conceitos novos se interagem com os já existentes na estrutura cognitiva, integrando o novo material e, ao mesmo tempo, modificando-se” (BRUINI, 2020, p. 6). Logo, a aprendizagem significativa é interpretada como:

Um processo pelo qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, definido como conceito subsunçor, existente na estrutura cognitiva. Subsunçor significa inseridor ou facilitador (MOREIRA, 1982, p.153).

Conforme Moreira (1982), Ausubel interpreta a estrutura cognitiva como estrutura hierárquica de conhecimentos adquiridos por experiências sensoriais do sujeito. Para ele, estrutura cognitiva é resultante de um complexo de processos cognitivos, ou seja, é o conteúdo total de ideias de um certo indivíduo.

Em astronomia, por exemplo, se o conceito de movimento orbital dos planetas já existir na estrutura cognitiva do aluno, ele servirá de conexão para novas informações de conteúdos gravitacionais. Com isso, o processo de transição da nova informação resulta em uma evolução de conhecimento.

No exemplo dado, a ideia de que todos os planetas se movem em órbitas elípticas poderia servir de subsunçor para novas informações referentes, por exemplo, às leis de Kepler. Disso, resultaria num desenvolvimento dos conceitos subsunçores iniciais, isto é, o conceito de gravidade ficaria mais elaborado, mais inclusivo e mais capaz de servir de ponte para novas informações relativas às leis de Kepler.

Nessa perspectiva, “Ausubel indica a utilização de materiais introdutórios antes do conteúdo específico a ser assimilado, no qual, chama de organizadores prévios” (TEIXEIRA, 2015, p. 11). “Logo, espera-se que a utilização de organizadores prévios sirva de “âncora” para a nova aprendizagem e levem o desenvolvimento de subsunçores que facilitem a aprendizagem posterior” (MOREIRA, 1999, p. 155). Sendo assim:

Para serem úteis, porém, organizadores prévios precisam ser formulados em termos familiares ao aprendiz, para que possam ser aprendidos. Além disso, devem contar com uma organização do material de aprendizagem, para terem valor de ordem pedagógica (MOREIRA, 1999, p.155).

Segundo Trevisan (2008), “este caminho é facilitado com a utilização de recursos didáticos – tipo os jogos – que facilitem a compreensão do conteúdo pelo aluno, além da motivação que o jogo proporciona tanto para alunos quanto para professores” (apud BRETONES, 2013, p. 26).

Portanto, esse discurso serviu para fazer uma ligação entre o jogo didático e o ensino de astronomia, onde tal ferramenta pode ser utilizada como um organizador prévio. Também foi relevante discutir as dificuldades enfrentadas no ensino de astronomia, acreditando que a atividade de jogar pode auxiliar na desconstrução de concepções alternativas.

No próximo capítulo, será apresentada a metodologia da pesquisa, a origem das ideias que impulsionaram a construção do jogo Percurso Astronômico, bem como sua estrutura (tabuleiro, cartas, peças e regras). Em seguida, a elaboração do questionário para sondar o conhecimento dos alunos e a aplicação das atividades práticas.

3 METODOLOGIA

Neste trabalho, fez-se uma pesquisa de finalidade aplicada, na qual foi desenvolvido um jogo educativo com o intuito de colocá-lo em prática. A abordagem é quanti-qualitativa, com objetivo descritivo, procedimentos bibliográficos e ações de intervenção na escola.

Para os procedimentos bibliográficos realizaram-se pesquisas em trabalhos acadêmicos e livros sobre a importância e construção de jogos didáticos, dificuldades no ensino de astronomia e conceito de organizadores prévios. Para as ações de intervenção escolar foram aplicadas as atividades práticas.

Os esforços para esta pesquisa dividiram-se em três momentos. No primeiro, foi construído o jogo Percurso Astronômico. No segundo, desenvolveu-se o questionário para levantamento de dados. No terceiro, foram aplicadas as atividades junto a uma turma de 1º ano do ensino Médio contendo 43 alunos, em uma escola de ensino Fundamental e Médio localizada no município de Santarém-PA.

3.1 A origem das ideias

O projeto de construção do jogo Percurso Astronômico surgiu em meados de 2013 durante a disciplina de Física Recreativa. No decorrer das aulas o professor, apresentou o jogo chamado Viajando pelo Universo¹.

Os discentes conheceram o jogo e participaram de algumas rodadas da “brincadeira”. Desde então, viu-se na prática um material pedagógico bastante produtivo que despertou um interesse por jogos voltados ao ensino de astronomia. Logo, o jogo Viajando pelo Universo serviu como inspiração para a construção do jogo Percurso Astronômico.

O tabuleiro, as cartas e as regras do jogo Percurso Astronômico são adaptações de jogos como (Desbravando o Sistema Solar, Da Terra da Lua e Além, Astro-imagem e Geo-ação, AstroTwister, Boliche das Galáxias, Bingos de Astronomia)², bem como o próprio jogo Viajando pelo Universo.

O planejamento do jogo Percurso Astronômico iniciou com pesquisas direcionadas ao tema Gravitação. A construção foi realizada com a utilização de recursos de informática e outros objetos que podem ser encontrados em lojas de materiais escolares.

¹ MELO, Marcos Gervânio de Azevedo, O jogo pedagógico no ensino de Física. 1.ed. Curitiba: Appris, 2015.

² BRETONES, Paulo Sergio. Jogos para o ensino de astronomia. Campinas: Editora Átomo, 2013.

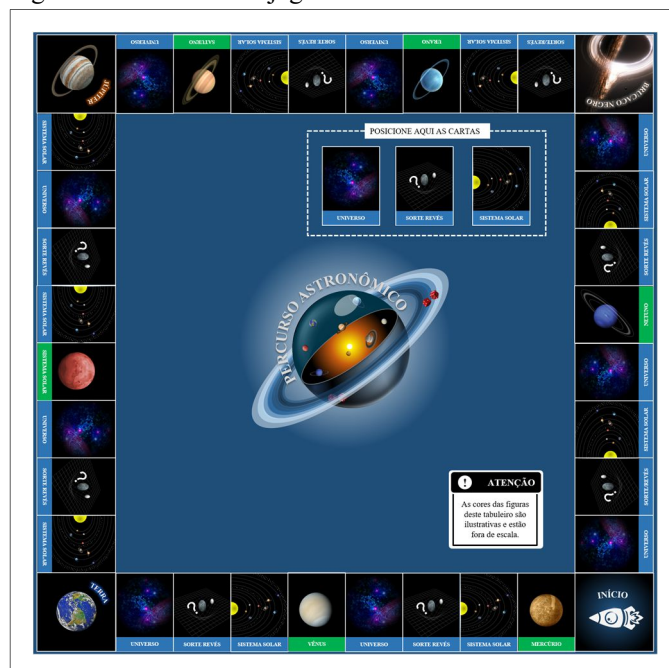
3.2 O jogo Percurso Astronômico

O jogo Percurso Astronômico é composto por um tabuleiro que mede 50 cm altura x 50 cm largura, 1 dado não viciado de seis faces, 8 planetas de brinquedo do Sistema Solar, 54 cartas e 6 naves de papel que serviram de “peão”. As cartas são divididas da seguinte forma: 18 cartas que exploram conceitos gravitacionais do Sistema Solar, 18 cartas que exploram conceitos gravitacionais gerais e 18 cartas Sorte/Revés para estratégias de jogo.

3.2.1 Tabuleiro

Para a construção do tabuleiro³ do jogo Percurso Astronômico utilizou-se o programa PowerPoint versão 2013 da Microsoft. O material foi impresso em papel sulfite em rolo e colado numa folha de isopor para maior sustentabilidade.

Figura 1 – Tabuleiro do jogo Percurso Astronômico



Fonte: Cardoso, 2021.

No tabuleiro existe um campo esclarecendo que as imagens presentes nele são meramente ilustrativas, para que o aluno não acreditasse que o design do tabuleiro representava as cores e escalas do mundo real. Dentro do tabuleiro existe um campo específico para organizar as cartas num mesmo local.

³ Link para download do tabuleiro do jogo Percurso Astronômico: <https://cutt.ly/abGM1aV>

3.2.2 Cartas

Para a elaboração das cartas⁴ também se utilizou o programa PowerPoint e foram impressas em papel vergê, por ser um material resistente. Todas as cartas (apêndice A) possuem uma pontuação que define os rumos da partida. Abaixo apresenta-se um exemplo:

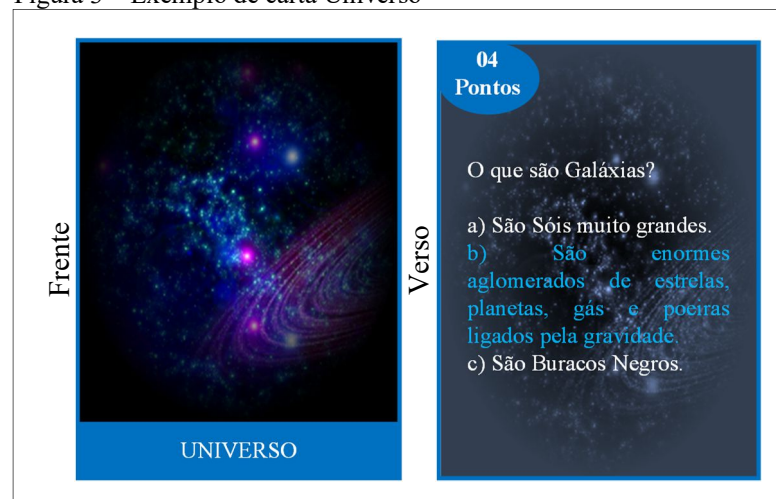
Figura 2 – Exemplo de carta Sistema Solar



Fonte: Cardoso, 2021.

A ideia das cartas Sistema Solar é explorar fenômenos astronômicos como: as causas do dia/noite, fenômeno das estações do ano, movimentos da Terra e do Sol, atração gravitacional entre Terra e Lua e movimento dos planetas em torno do Sol.

Figura 3 – Exemplo de carta Universo



Fonte: Cardoso, 2021.

As cartas Universo, têm o objetivo de explorar fenômenos astronômicos, como, gravidade, galáxias, buracos negros e a unidade de medida ano-luz.

⁴ Link para download das cartas do jogo Percurso Astronômico: <https://cutt.ly/EbGBIfd>

Figura 4 – Exemplo de carta Sorte/Revés



Fonte: Cardoso, 2021.

As cartas Sorte/Revés foram elaboradas para servir de estratégias de jogo. Apesar de não serem cartas de perguntas e respostas, nelas estão presentes informações significativas acerca do tema.

3.2.3 Planetas

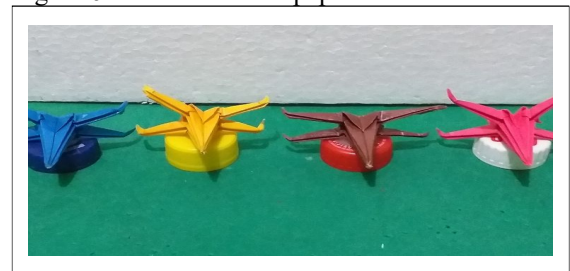
Os planetas foram confeccionados de isopor e pintados com tinta guache. Os anéis de Júpiter, Saturno, Urano e Netuno foram impressos em folha vergê e fixados nos planetas com palitos de madeira.

Figura 5 – Planetas de isopor



Fonte: Cardoso, 2021.

Figura 6 – Naves/Peão de papel



Fonte: Cardoso, 2021.

Para a confecção da nave/peão⁵ recorreu-se a técnicas de origami e utilizou-se papel color set. Além disso, foi usado tampa de garrafa pet para servir de suporte e estabilizar tanto as naves, quanto os planetas. Para colar os planetas e as naves nas tampinhas, utilizou-se cola de silicone.

⁵ Link para a confecção das Naves: https://www.youtube.com/watch?v=zBivtU_poxI

3.2.4 Regras

Para o jogo Percurso Astronômico indica-se no máximo 6 jogadores. O primeiro passo para início do jogo é embaralhar as cartas e colocá-las no espaço indicado do tabuleiro. Cada jogador deverá escolher a nave/peão de sua preferência e posicioná-la na casa Início. Em seguida, os jogadores disputarão no dado quem será o primeiro a jogar.

O jogo é alternado, isto é, o jogador A joga e passa a vez para o jogador B e assim por diante. O jogador que iniciar a rodada, jogará o dado e andará com sua nave correspondente ao número que vier aparecer no dado. Exemplo: se ao jogar o dado, aparecer o número seis, ele andará seis casas e cairá na casa Sistema Solar.

As naves partem da casa início, em sentido horário, e sempre que caírem sobre as casas Sistema Solar, Sorte/Revés ou Universo, darão direito a compra de uma carta. Observando que ao cair numa dessas casas, a carta deverá ser comprada sempre por outro jogador, que deverá lê-la. Caso o jogador acerte a pergunta ele ganha a carta, se errar, a carta deve ser mostrada a todos da mesa para conferir transparência ao jogo, depois é devolvida ao baralho e empilhada sob as outras.

A carta Sorte/Revés não é de perguntas/respostas, e sim de estratégias de jogo. Portanto, quem cair na casa Sorte/Revés já é dono da carta, mas precisa seguir a instrução da mesma.

No tabuleiro estão presentes 8 casas que representam os planetas do nosso Sistema Solar. O primeiro jogador que cair em uma dessas casas ganha o planeta e deverá posicioná-lo na casa correspondente. A partir daí, os demais jogadores que caírem no planeta deverão ler uma de suas cartas, se o dono do planeta acertar a pergunta ele fica com a carta, se errar, a carta continua sendo de seu adversário.

Os buracos negros são extremamente densos, ou seja, é uma região do espaço de grande força gravitacional. Assim, quando uma nave cair na casa buraco negro, o jogador ficará duas rodadas sem jogar, porém, se tiver em mãos a carta Liberdade, o jogador poderá usá-la na rodada seguinte e libertar-se do Buraco Negro. Ao utilizar a carta Liberdade, a mesma deverá ser devolvida ao baralho para que outros tenham a oportunidade de beneficiar-se.

O jogo acaba quando não houver mais cartas disponíveis no tabuleiro. O jogador vencedor será aquele que somando a pontuação das cartas, apresentar o maior valor.

Em caso de empate, vence o jogador que mais pontuou nas cartas Universo. Persistindo o empate, vence aquele que mais pontuou nas cartas Sistema Solar. Se mesmo assim, continuar empatado vence o jogador que mais pontuou nas cartas Sorte/Revés.

3.3 Elaboração do questionário

Após a construção do jogo Percurso Astronômico, viu-se a necessidade de colocá-lo em prática, mas antes de tudo, precisará-se de um recurso que fornecesse indícios de aprendizagem. Nesse sentido, formulou-se um questionário com objetivo de coletar dados sobre o conhecimento dos alunos, antes e após a aplicação do jogo.

O questionário aplicado antes do jogo é chamado de pré-teste, o mesmo questionário foi aplicado após o jogo e chama-se pós-teste.

As perguntas são compostas por 30 questões objetivas (verdadeiro ou falso) e contém os conceitos explorados no jogo Percurso Astronômico. Abaixo apresenta-se uma tabela com os conteúdos organizados por grupos e questões.

Tabela 1 – Conteúdos proposto no jogo Percurso Astronômico

Conteúdos	Grupos	Questões
Conceito de Galáxias	1	1 a 4
Visão geocêntrica e heliocêntrica	2	5 a 7
Movimentos do Sol	3	8 e 17
Conceito de gravidade	4	9 a 14
Forma geométrica da órbita dos planetas	5	15 e 16
Movimentos da Terra	6	18 e 19
Causas do dia e da noite	7	20 e 21
Fenômeno das estações do ano	8	22 e 23
Conceito de Buracos Negros	9	24 a 27
Definição de ano-luz	10	28 a 30

Fonte: Cardoso, 2021.

Esses grupos foram selecionados por se tratar de conceitos que estão interligados ao tema Gravitação. É de suma importância explorar a visão geocêntrica e heliocêntrica, pois essa abordagem sobre a compreensão humana de mundo, abre caminhos para apresentar conceitos como, Galáxias, Buracos Negros e definição de ano-luz. A partir de então, é possível explorar fenômenos astronômicos ligados à Terra e Sistema Solar.

3.4 Aplicação das atividades práticas

A primeira atividade aplicada foi o pré-teste. Na segunda etapa explorou-se o jogo Percurso Astronômico. Na terceira, aplicou-se o pós-teste. Por último, fez-se um diálogo sobre os conceitos explorados no jogo.

A aplicação do pré-teste teve duração de 1 hora/aula. O jogo foi explorado em 6 horas/aulas. O pós-teste teve a mesma duração de tempo que o pré-teste, já o diálogo, teve duração de 4 horas/aulas.

3.4.1 Aplicação do questionário e do jogo

Para a aplicação do pré-teste, os alunos foram informados que o questionário se tratava de uma pesquisa sobre alguns conceitos astronômicos. Também foi dito que a atividade não se tratava de uma prova, ou seja, não haveria atribuição de nota. Depois disso, foi distribuído o material e orientou-se que cada um respondesse o questionário com calma e de forma individual.

Figura 7 – Momento do Pré-teste



Fonte: Cardoso, 2021.

Após o pré-teste, aplicou-se o Jogo Percurso Astronômico. De início, pediu-se que formassem 6 grupos de 6 alunos e 1 grupo de 7 alunos. Após isso, foi feita a distribuição dos materiais do jogo. Para cada grupo, entregou-se 1 tabuleiro, 8 planetas do Sistema Solar, 1 dado não viciado, 6 naves/peão, 1 baralho e 1 manual de instruções (apêndice B)⁶.

⁶ Link para download do Manual de Instruções: <https://cutt.ly/WbG5Djn>

Logo após, foi explicado aos alunos que as cores dos planetas e as imagens do tabuleiro, assim como a escala de tamanho eram meramente ilustrativas. Em seguida, pediu-se que acompanhassem junto ao manual de instruções, a explicação sobre as regras do jogo.

Depois disso, os alunos iniciaram o jogo. Na primeira rodada, os estudantes apresentaram algumas dúvidas sobre as regras – algo que é normal no início. Mas, à medida que o número de rodadas aumentava, elas ficavam cada vez mais claras. Após isso, o jogo começou a fluir naturalmente!

No decorrer do jogo algumas dificuldades de infraestrutura foram enfrentadas, pois, o ambiente escolar, não ofereceu um espaço adequado para aplicação das atividades. Como se percebe na figura a seguir, não haviam mesas para apoiar o tabuleiro do jogo.

Figura 8 – Momentos do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Além dessa dificuldade, a turma estava superlotada. Quando uma carta era retirada do baralho, o aluno A precisava ler a pergunta próximo ao ouvido do aluno B, cujo deveria responder à pergunta, do contrário, o aluno B não ouviria o que estava sendo dito – o barulho dos outros grupos era muito alto.

O jogo Percurso Astronômico exige uma atenção redobrada a cada rodada, ou seja, na hora da leitura de uma carta, o ideal é que todos ouçam a pergunta, pois caso a resposta do aluno esteja errada, os outros já saberão da resposta na próxima vez que a carta vier à tona.

Depois do jogo, fez-se a aplicação do pós-teste. Os procedimentos para essa atividade foram os mesmos do pré-teste. Após a aplicação do pós-teste sentiu-se a necessidade de uma discussão para verificar com os alunos as respostas corretas do questionário. Daí, realizou-se um diálogo em sala de aula.

3.4.2 Diálogo em sala de aula

Segundo Gatti (2009, p. 104), “é produtivo oferecer aos alunos, o mais cedo possível, os resultados de suas avaliações, com comentários, dando oportunidade para uma discussão detalhada sobre por que a questão está correta”. Segundo a autora, este tipo de ação ajuda a suprir dúvidas e lacunas de aprendizagens anteriores e prepara-se o “terreno” para as que virão.

Diante disso, realizou-se um diálogo em sala de aula com o objetivo de apresentar e discutir com os alunos as respostas corretas do questionário, e, por conseguinte, suprir dúvidas deixadas pelo jogo.

As perguntas do 1º grupo referem-se ao conceito de galáxia. Na explicação, fez-se uma analogia dizendo que galáxias são como florestas distantes uma das outras por vastas regiões de espaço quase vazio – e que nossa floresta é chamada de galáxia Via-Láctea.

Ou seja, existem bilhões de outras florestas, também chamadas de galáxias no Universo. Isto posto, ficou compreensível que galáxia não é um sol, pois assim como a Via-Láctea, cada galáxia é um agrupamento de milhões, bilhões ou até mesmo trilhões de estrelas, gás, poeira e outras formas de matéria, tudo isso ligado gravitacionalmente.

As perguntas do 2º grupo referem-se à visão geocêntrica e heliocêntrica. No momento, expôs-se que os antigos astrônomos gregos consideravam a Terra no centro do Universo, e esta visão é chamada geocentrismo, modelo defendido por Cláudio Ptolomeu⁷. Já o modelo que coloca o Sol no centro do Sistema Solar chama-se heliocentrismo e foi explicado com maior destaque pelo astrônomo Nicolau Copérnico⁸.

As perguntas do 3º grupo referem-se ao movimento do sol. Aqui, foi dito que nada no Universo está parado. Isto significa, que tanto a Terra, como o Sol giram em torno de si mesmos, sem contar que o Sol junto com o Sistema Solar gira em torno do centro da Via Láctea – e as próprias galáxias estão em constante movimento.

Comentou-se que os movimentos dependem de quem está vendo, ou seja, do referencial. Por isso, alguns corpos celestes se encontram aparentemente parados em relação a alguns observadores.

⁷ “Ptolomeu (100-168 d.C.) viveu em Alexandria entre os anos 127 e 151. Durante anos de observações, cálculos e estudos, escreveu os 13 volumes da obra mestra da astronomia da Antiguidade, “Composição Matemática” (FRAZÃO, 2000, p. 2).

⁸ “Copérnico (1473-1543) nasceu na Polônia e seguiu sua mais alta educação na Itália. Publicou pouco antes de sua morte a obra sob o título *De Orbium Coelestium*. Sua teoria era imperfeita ao supor que os planetas tinham orbitas circulares em torno do Sol” (COMINS, 2010, p. 69).

Mas, com um ponto de referência, veremos que tudo está em movimento em relação a alguma coisa. Por exemplo, as pessoas que vivem na Terra nunca estão paradas em relação ao Sol, já que, habitamos num planeta que está em constante movimento ao redor dele.

O 4º grupo tratou do conceito de gravidade. Aqui, foi esclarecido que gravidade é uma força somente de atração e que ela existe entre todas as partículas com massa no universo. Colocou-se que não existe lugar no Universo onde possamos nos esconder da força da gravidade, pois a própria estrutura do espaço é determinada por ela, ou seja, todos os corpos exercem atividade gravitacional uns sobre os outros.

Explicou-se que a sensação de ausência de peso experimentada pelos astronautas durante uma viagem espacial, não é devido à falta de gravidade, na verdade, é uma sensação de queda livre. Isto é, astronautas em missões espaciais estão sujeitos a atração gravitacional exercida pela Terra, “caindo” em direção ao nosso planeta.

O 5º grupo de perguntas trata da forma geométrica do movimento dos planetas em torno do Sol. Aqui, os alunos foram questionados se sabiam o que era uma elipse, e, alguns responderam que não. Com isso, fez-se uma representação no quadro branco sobre elipse, dando destaque aos seus focos.

A partir disso, ficou compreensível que a órbita de um planeta em torno do Sol tem a forma de uma elipse, sendo que o Sol ocupa um dos focos. No entanto, a excentricidade desse movimento elíptico é muito pequena, fazendo com que a forma geométrica do movimento dos planetas pareça com um círculo, mas não é um círculo – e sim, uma elipse.

O 6º grupo tratou dos movimentos da Terra. Aqui, foi colocado que os movimentos da Terra não se resumem apenas a dois, na verdade, se compõem em quatorze: rotação, translação, precessão dos equinócios, nutação entre outros.

O 7º grupo dialogado está associado ao fenômeno dia e da noite. Aqui, foi apresentado que os fenômenos dia e noite ocorrem devido ao movimento de rotação da Terra, isto é, o Sol ilumina a Terra, mas como ela se encontra a girar, os raios solares não a atingem com a mesma intensidade devido sua esfericidade.

O 8º grupo abordou as causas das estações do ano. Aqui, foi dialogado que as estações do ano não ocorrem devido à proximidade ou afastamento da Terra ao Sol, e sim, por causa do movimento de translação da Terra ao redor do Sol e devido à inclinação de seu eixo de rotação em relação à perpendicular ao plano de sua órbita. Portanto, ficou explícito que se a Terra não se inclinasse em seu eixo de rotação, não existiriam as estações.

O 9º grupo de perguntas está associado ao conceito de buraco negro. Aqui, foi frisado que apesar de buracos negros serem regiões do espaço de imensa força gravitacional, tais

objetos não são “monstros” do espaço. O que os buracos negros fazem é atrair somente as coisas que estão próximas a ele.

Comentou-se que apesar de buracos negros já terem sido comprovados cientificamente, os mesmos não podem ser vistos através de um telescópio, mesmo que ele seja muito potente. Nesse momento, um dos alunos comentou que “viu no jogo Percurso Astronômico que os buracos negros podem ser observados através do comportamento de estrelas que orbitam ao seu redor”.

No decorrer do diálogo surgiram alguns questionamentos dos alunos, por exemplo, como se forma um buraco negro? Para encontrar tal resposta, um grupo de alunos teve a iniciativa de fazer uma pesquisa utilizando a internet do celular.

Após suas investigações, chegaram à conclusão de que “o surgimento dos buracos negros está associado com o ciclo de vida das estrelas, ou seja, quando as mais massivas explodem, o núcleo original da estrela não para mais de se contrair e nasce um buraco negro”.

O 10º grupo abordou a definição de ano-luz. No diálogo, foi dito que ano-luz é uma unidade que corresponde à distância percorrida pela luz, durante um ano, à velocidade de aproximadamente 300.000 km/s.

Falou-se que ano-luz é uma unidade que se estabeleceu para medir grandes distâncias entre estrelas e galáxias. Portanto, foi concluído que ano-luz não é uma medida de tempo, nem de velocidade, e sim, uma medida de distância.

No próximo capítulo vamos apresentar os resultados do questionário aplicado em sala de aula. Os dados dizem respeito ao pré-teste e pós-teste que tiveram o objetivo de sondar o conhecimento dos alunos antes e após o jogo.

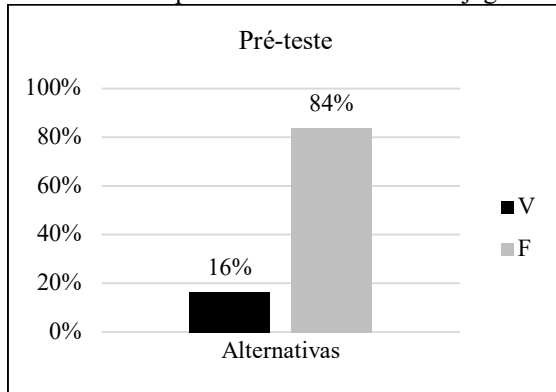
Lembrando que o diálogo foi realizado após a aplicação do pós-teste. Dessa forma, os resultados apresentados no capítulo a seguir não têm nenhuma ligação com o diálogo, ou seja, envolvem apenas a aplicação do jogo Percurso Astronômico.

4 RESULTADOS

Para os dados abaixo, considere (V) para afirmativa verdadeira e (F) para falsa.

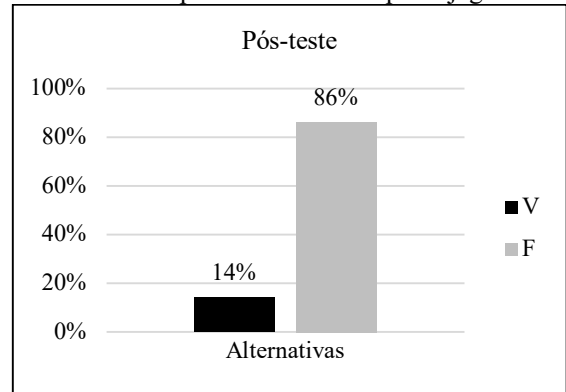
1ª questão: Galáxias são Sóis muito grandes.

Gráfico 1 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 2 – Respostas dos alunos após o jogo

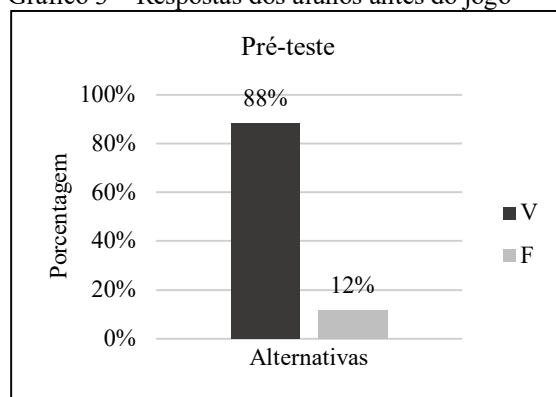


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 16% dos alunos atribuíram-na como verdadeira, e 84% como falsa. No pós-teste, 14% assinalaram-na como verdadeira e 86% como falsa. A afirmativa desse item é falsa, pois as galáxias não são sóis grandes (FRANCISCO, 2021).

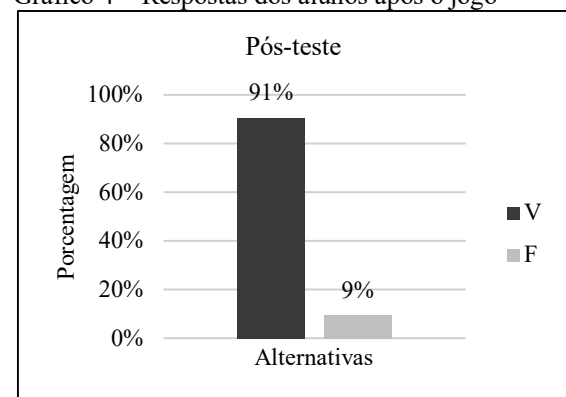
2ª questão: Galáxias são enormes aglomerados de estrelas, planetas, gás e poeiras ligados pela gravidade.

Gráfico 3 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 4 – Respostas dos alunos após o jogo



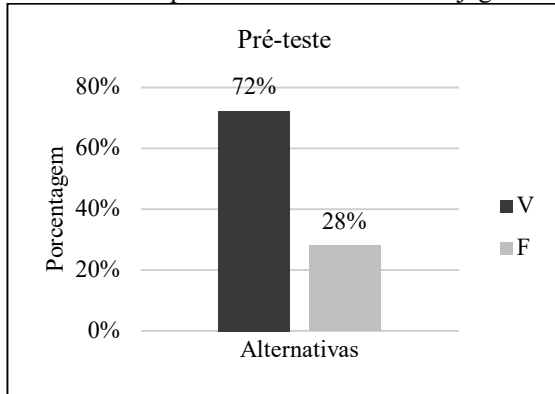
Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 88% dos alunos assinalaram-na como verdadeira, e 12% como falsa. No pós-teste, 91% indicaram-na como verdadeira e 9% como falsa. A afirmativa desse item é verdadeira, pois as galáxias são enormes agrupamentos de estrelas, junto com gás,

poeira e outras matérias, todos mantidos juntos por suas forças de atração gravitacional mútuas. (FRANCISCO, 2021).

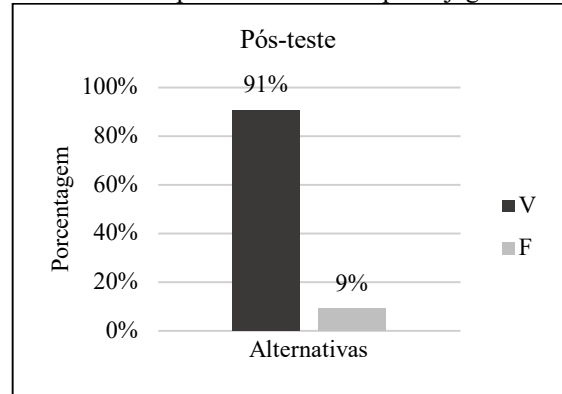
3ª questão: A Terra está numa galáxia denominada Via Láctea.

Gráfico 5 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 6 – Respostas dos alunos após o jogo

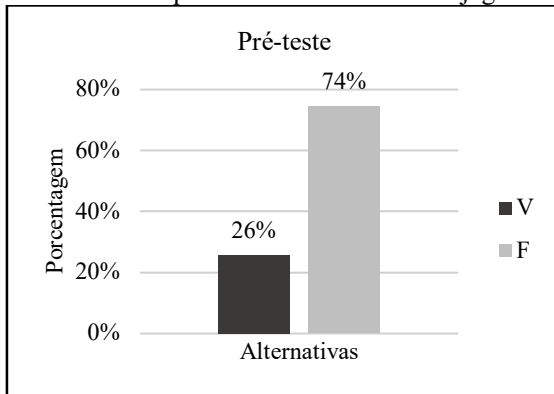


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 72% dos alunos assinalaram-na como verdadeira e 28% como falsa. No pós-teste 91% marcaram-na como verdadeira e 9% como falsa. A afirmativa desse item é verdadeira, pois de fato, “a Terra está situada na galáxia Via-Láctea, estima-se que nela existam cerca de bilhões de estrelas” (FRANCISCO, 2021).

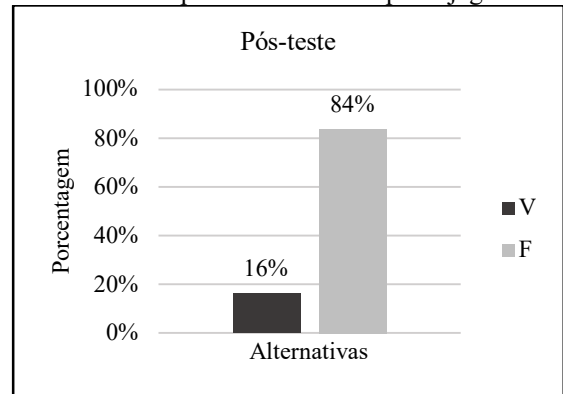
4ª questão: A Terra está numa galáxia denominada Andrômeda.

Gráfico 7 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 8 – Respostas dos alunos após o jogo

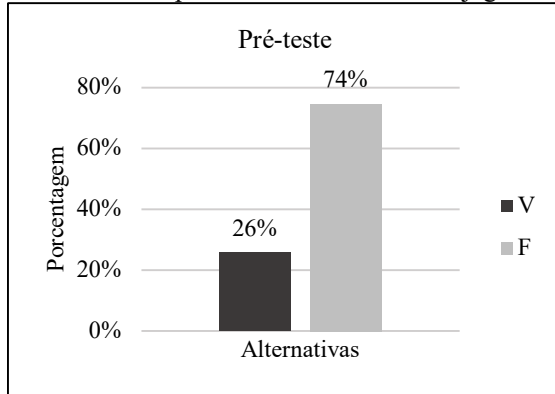


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 26% dos alunos atribuíram-na como verdadeira e 74% como falsa. No pós-teste 16% marcaram-na como verdadeira e 84% como falsa. A afirmativa desse item é falsa, como dito anteriormente, a Terra está situada numa galáxia chamada Via-Láctea.

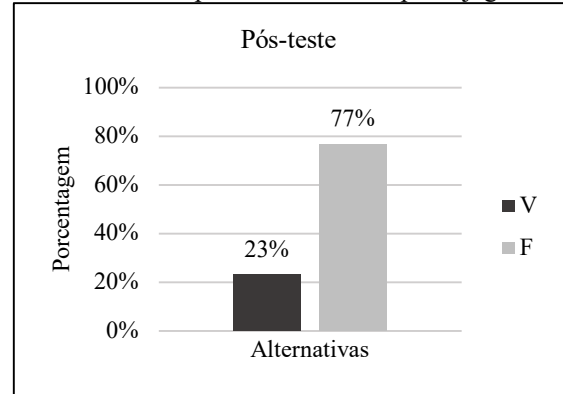
5ª questão: O Sol, a Lua, e os planetas do Sistema Solar giram ao redor da Terra.

Gráfico 9 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 10 – Respostas dos alunos após o jogo

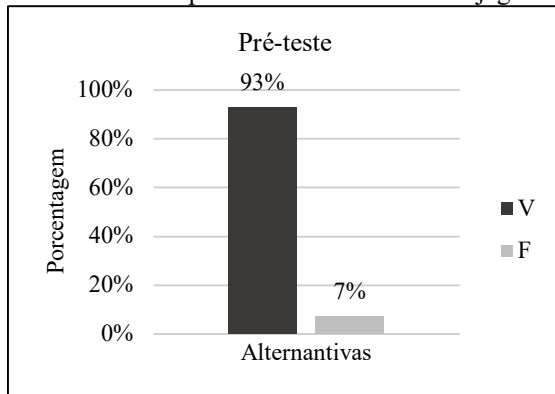


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 26% dos alunos indicaram-na como verdadeira e 74% como falsa. No pós-teste, 23% assinalaram-na como verdadeira e 77% como falsa. A afirmativa desse item é falsa. “A ideia equivocada de que a Terra está no centro do Universo e que os planetas e outros astros giram ao seu redor é chamada geocentrismo” (COMINS, 2010, pg.17).

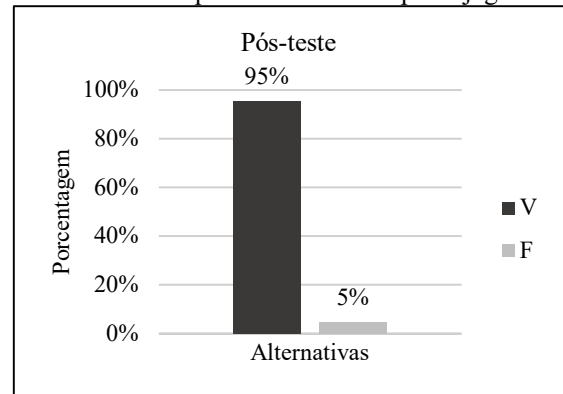
6ª questão: A Terra e os demais planetas do Sistema Solar giram ao redor do Sol.

Gráfico 11 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 12 – Respostas dos alunos após o jogo

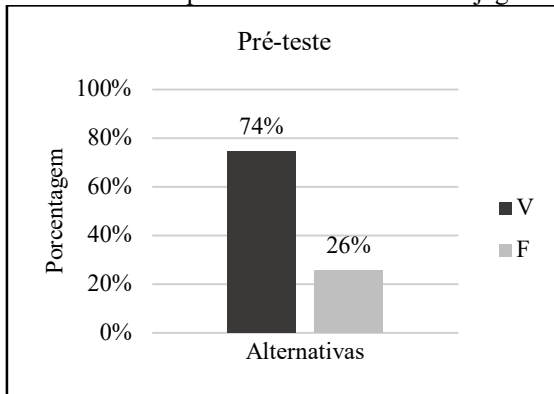


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 93% dos alunos marcaram-na como verdadeira e 7% como falsa. No pós-teste 95% assinalaram-na como verdadeira e 5% como falsa. A afirmativa desse item é verdadeira. Copérnico foi o primeiro a criar uma cosmologia heliocêntrica compreensível – ele supôs acertadamente que os planetas orbitam o Sol em lugar da Terra (COMINS, 2010).

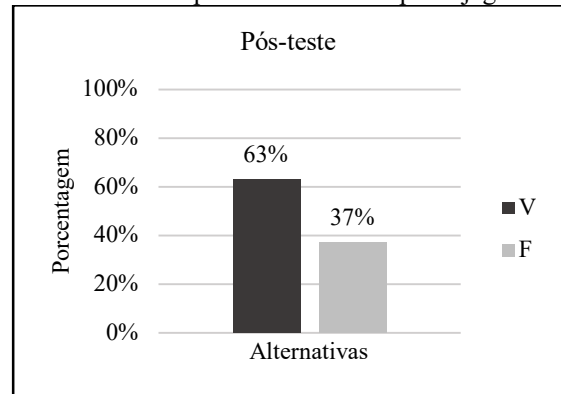
7ª questão: O Sol está no centro do Sistema Solar onde os planetas, as estrelas e as galáxias giram ao seu redor.

Gráfico 13 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 14 – Respostas dos alunos após o jogo

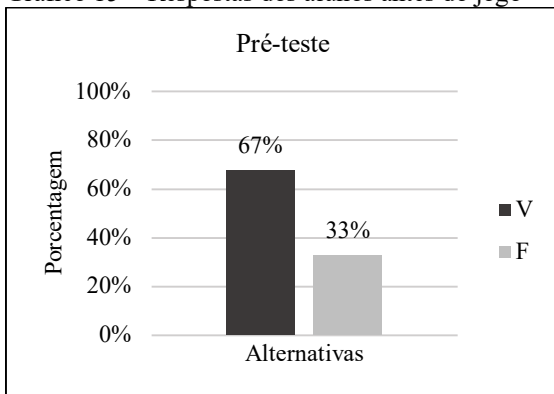


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 74% dos alunos atribuíram-na como verdadeira e 26% como falsa. No pós-teste, 63% indicaram-na como verdadeira e 37% como falsa. A afirmativa desse item é falsa. O Sol está no centro do Sistema Solar, porém, isso não significa que as estrelas e as galáxias giram ao seu redor (COMINS, 2010).

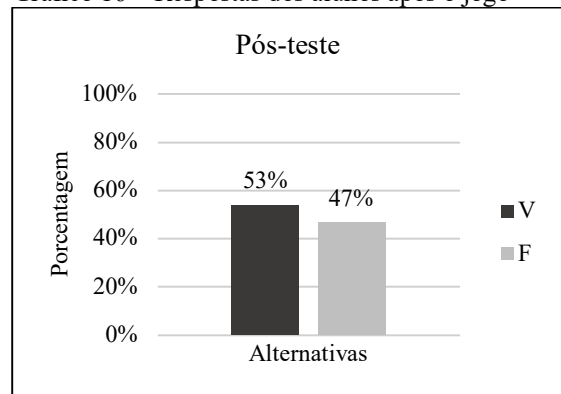
8ª questão: O Sol não se move através do espaço, ele permanece em um local fixo.

Gráfico 15 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 16 – Respostas dos alunos após o jogo

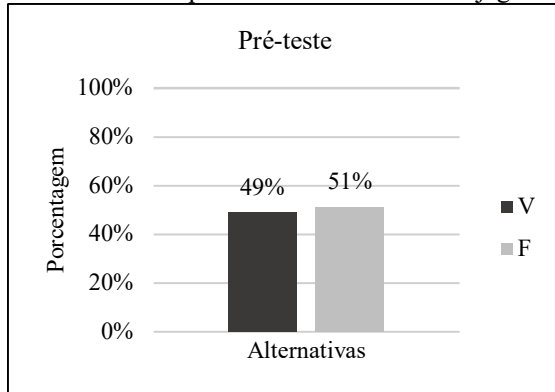


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 67% dos alunos atribuíram-na como verdadeira, e 33% como falsa. No pós-teste 53% assinalaram-na como verdadeira e 47% como falsa. A afirmativa desse item é falsa. O Sol possui movimento de rotação e também de translação que descreve uma órbita praticamente circular em torno da Via Láctea (APOLO, 2021; PENA, 2021).

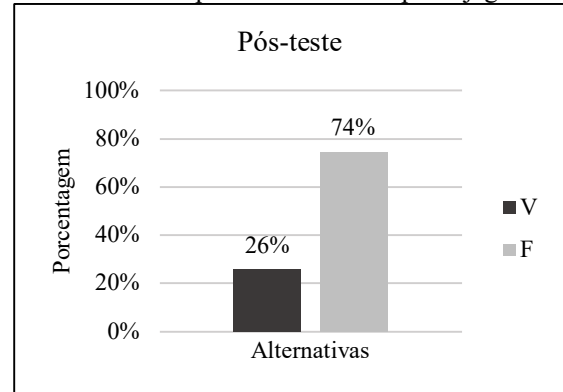
9ª questão: Gravidade é a força de repulsão que interage entre dois corpos presentes no espaço.

Gráfico 17 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 18 – Respostas dos alunos após o jogo

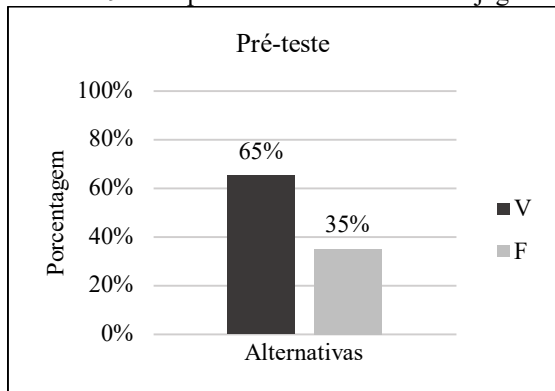


Fonte: Cardoso 2021.

No pré-teste dessa questão, 49% dos alunos assinalaram-na como verdadeira e 51% como falsa. No pós-teste 26% marcaram-na como verdadeira e 74% como falsa. A afirmação deste item é falsa. Apesar da gravidade ser uma força que interage entre corpos no espaço, ela não é uma força de repulsão (COMINS, 2010).

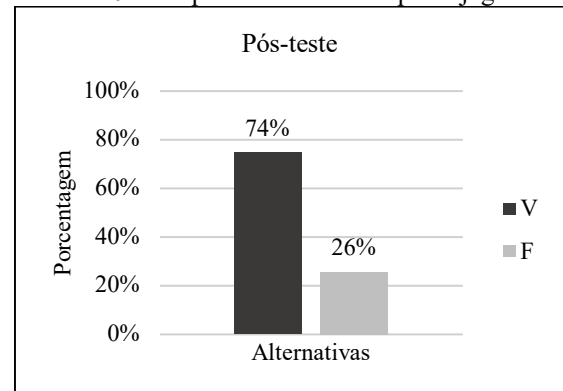
10ª questão: Gravidade é uma força de atração que existe entre todas as partículas com massa no Universo.

Gráfica 19 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021

Gráfico 20 – Respostas dos alunos após o jogo

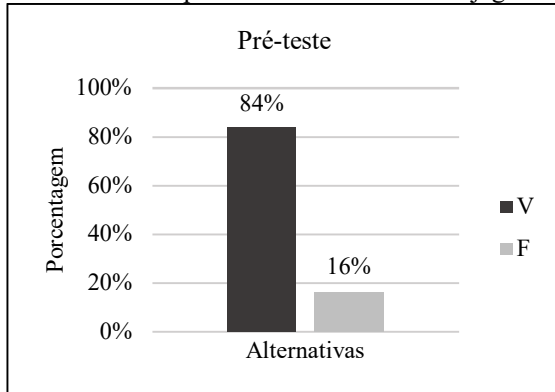


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 65% dos alunos assinalaram-na como verdadeira e 35% como falsa. Já no pós-teste, 74% marcaram-na como verdadeira e 26% como falsa. A afirmativa desse item é verdadeira. “A gravidade é a única força de atração universal na natureza que mantém os objetos nas superfícies e em órbita” (COMINS. 2010, p. 61).

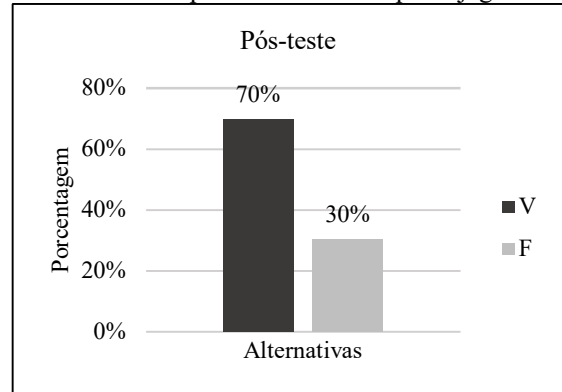
11ª questão: Os astronautas flutuam no espaço porque lá não há gravidade, ou seja, a gravidade é zero.

Gráfico 21 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 22 – Respostas dos alunos após o jogo

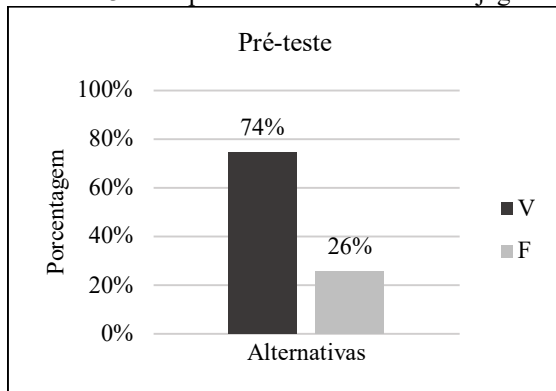


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 84% dos alunos apontaram-na como verdadeira e 16% como falsa. No pós-teste, 70% marcaram-na como verdadeira e 30% como falsa. A afirmativa desse item é falsa, pois a gravidade apenas aproxima-se de zero quando longe de massa e/ou no infinito – mas ela nunca é zero (BRAZ, 2021).

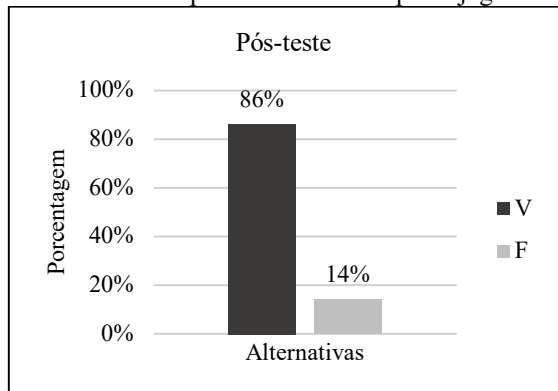
12ª questão: É a gravidade que faz com que as coisas caiam na Terra.

Gráfico 23 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 24 – Respostas dos alunos após o jogo

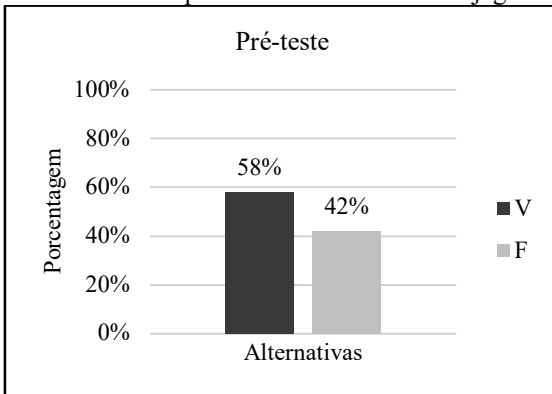


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 74% dos alunos marcaram-na como verdadeira e 26% como falsa. No pós-teste, 86% assinalaram-na como verdadeira, e 14% como falsa. A afirmativa desse item é verdadeira. É a gravidade que “puxa” as coisas para o seu centro de massa, pois a força da gravidade é capaz de acelerar os corpos em direção uns aos outros (ANJOS, 2021).

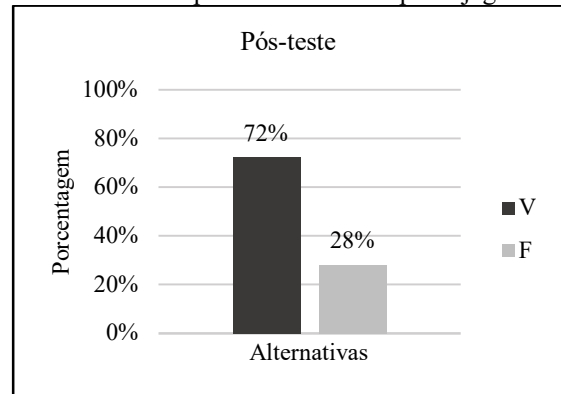
13ª questão: A Terra atrai a Lua, assim como a Lua também atrai a Terra.

Gráfico 25 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 26 – Respostas dos alunos após o jogo

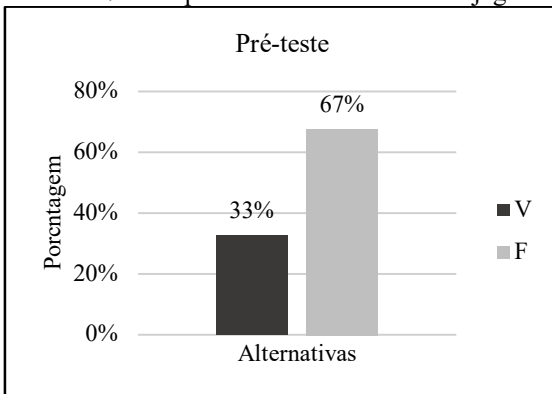


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 58% dos alunos assinalaram-na como verdadeira e 42% como falsa. Já no pós-teste, 72% indicaram-na como verdadeira e 28% como falsa. A afirmativa desse item é verdadeira, já que existe uma interação gravitacional mútua constante entre Terra e Lua (ANJOS, 2021).

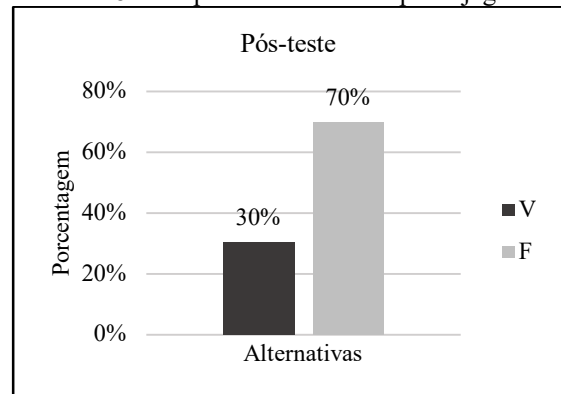
14ª questão: A Terra não atrai a Lua, do contrário, a Lua cairia na Terra.

Gráfico 27 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 28 – Respostas dos alunos após o jogo

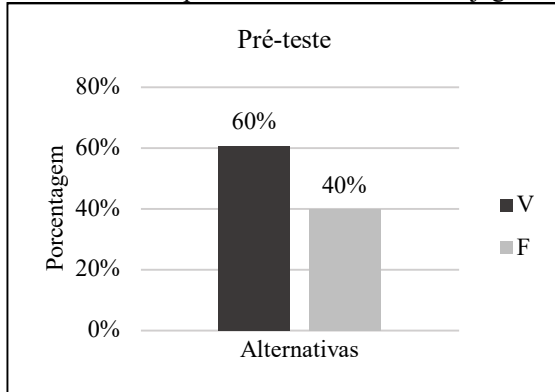


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 33% dos alunos marcaram-na como verdadeira e 67% como falsa. No pós-teste, 30% assinalaram-na como verdadeira e 70% como falsa. A afirmativa desse item é falsa. “A Lua não cai na Terra porque a sua velocidade é tangencial à sua trajetória ao redor da Terra, fazendo com que ela fique num movimento de queda perpétua, impossibilitando o seu contato com a Terra” (JÚNIOR, 2021).

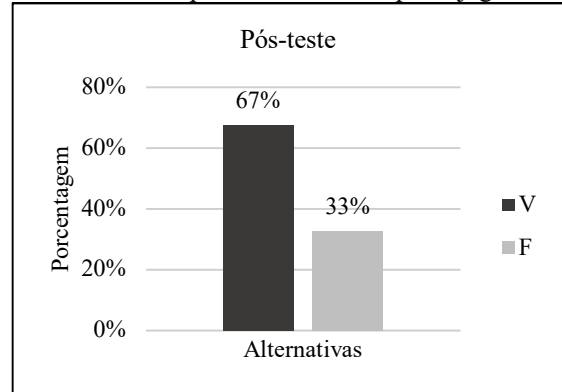
15ª questão: No Sistema Solar, a órbita de um planeta em torno do Sol tem a forma de uma elipse, com o Sol em um dos focos.

Gráfico 29 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 30 – Respostas dos alunos após o jogo

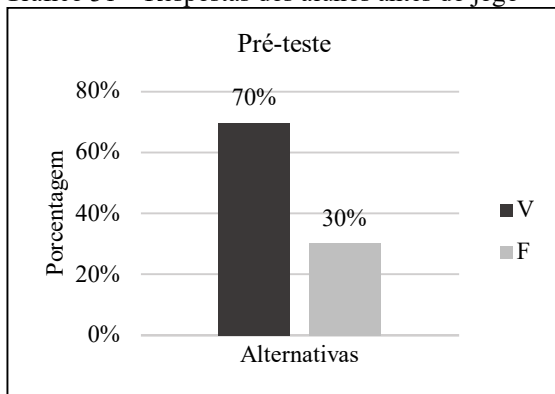


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 60% dos alunos marcaram-na como verdadeira e 40% como falsa. No pós-teste 67% apontaram-na como verdadeira e 33% como falsa. A afirmativa desse item é verdadeira. “De acordo com a primeira de Lei de Kepler, a órbita dos planetas em torno do Sol é elíptica e tem o Sol em um dos seus focos” (COMINS, 2010, p.72).

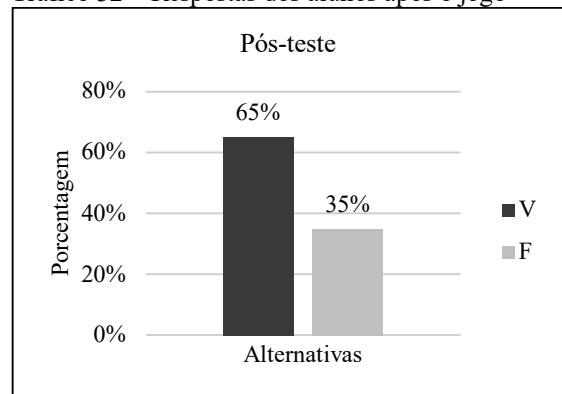
16ª questão: No Sistema Solar, a órbita de um planeta é circular, em cujo centro está o Sol.

Gráfico 31 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 32 – Respostas dos alunos após o jogo

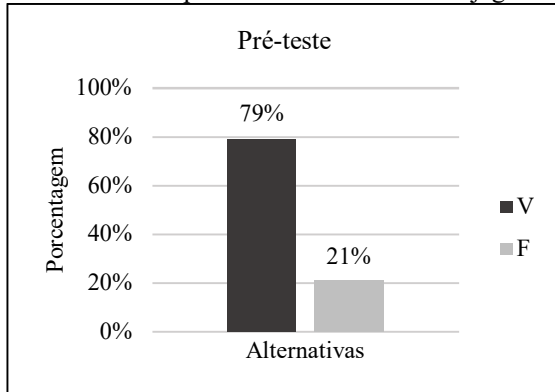


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 70% dos estudantes marcaram-na como verdadeira e 30% como falsa. No pós-teste 65% assinalaram-na como verdadeira e 35% como falsa. A afirmação deste item é falsa, como visto anteriormente, a órbita de um planeta em torno do Sol tem a forma de uma elipse e não de um círculo.

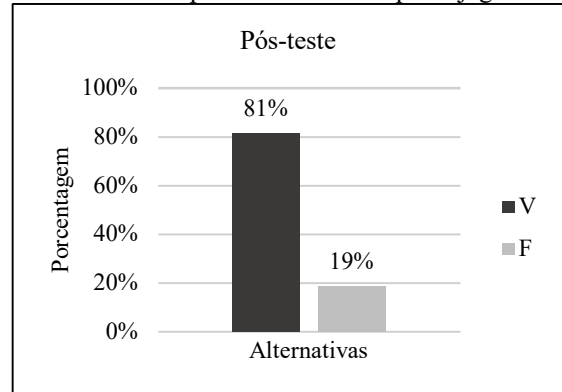
17ª questão: O Sol e os todos corpos do Sistema Solar movem-se juntos com a nossa Galáxia, a Via Láctea.

Gráfico 33 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021

Gráfico 34 – Respostas dos alunos após o jogo

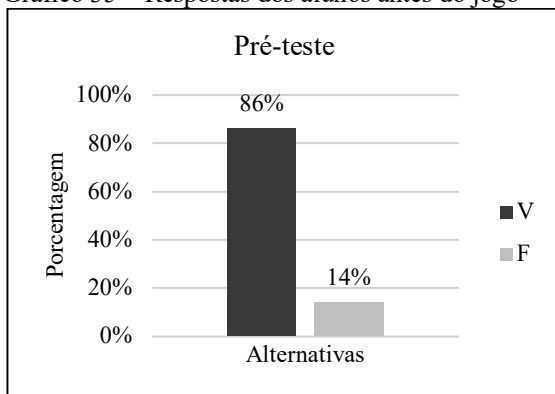


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 79% dos estudantes atribuíram-na como verdadeira e 21% como falsa. No pós-teste, 81% assinalaram-na como verdadeira e 19% como falsa. A afirmativa desse item é verdadeira. “Como o Universo continua expandindo-se, a Via-Láctea também se movimenta, levando todos os seus corpos celestes consigo, o que faz com que seja considerado o movimento de translação junto com a galáxia” (PENA, 2021).

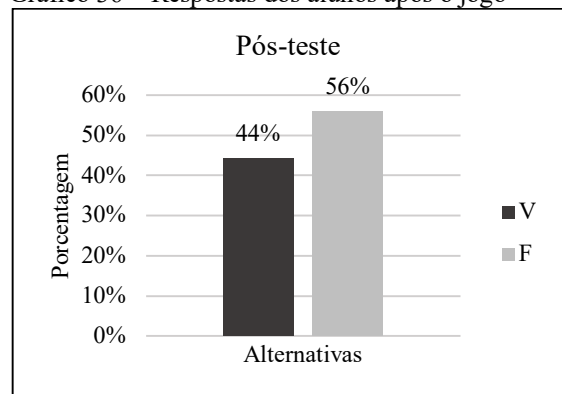
18ª questão: A Terra possui apenas dois movimentos: translação e rotação.

Gráfico 35 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 36 – Respostas dos alunos após o jogo

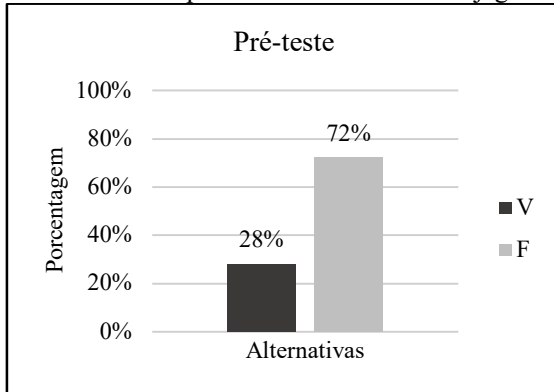


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 86% dos alunos assinalaram-na como verdadeira e 14% como falsa. No pós-teste 44% marcaram-na como verdadeira e 56% como falsa. A afirmativa desse item é falsa. “A Terra possui um único movimento, que pode decompor-se em diversos outros, até agora se conhecem cerca de catorze movimentos componentes” (TREVISAN, 1997 apud LANGHI, 2007, p. 94).

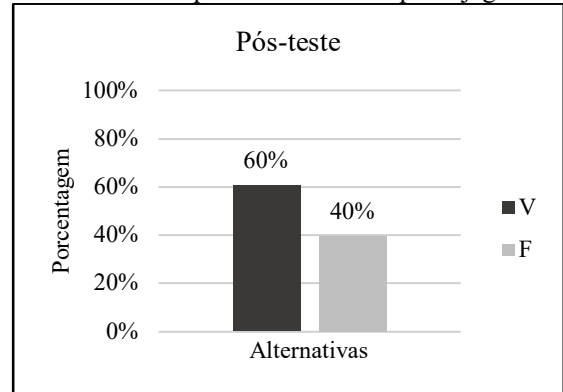
19ª questão: A Terra possui outros movimentos, além da translação em torno do Sol e da rotação em torno de si mesma.

Gráfico 37 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 38 – Respostas dos alunos após o jogo

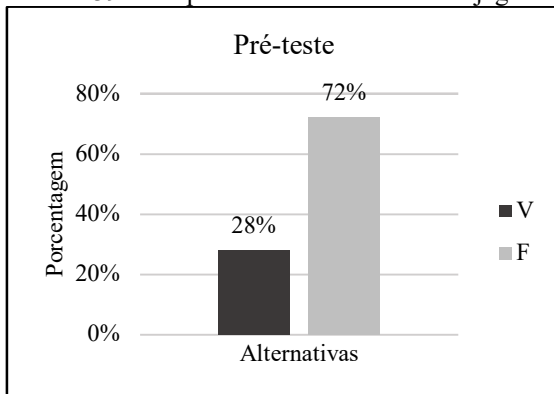


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 28% dos alunos assinalaram-na como verdadeira e 72% como falsa. No pós-teste, 60% marcaram-na como verdadeira e 40% como falsa. A afirmativa desse item é verdadeira, como já dito, o movimento da Terra decompõem-se em catorze.

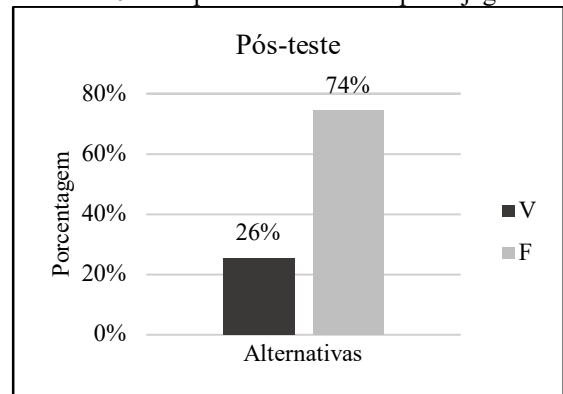
20ª questão: O dia e a noite na Terra acontecem porque a Lua bloqueia a luz do Sol.

Gráfico 39 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 40 – Respostas dos alunos após o jogo

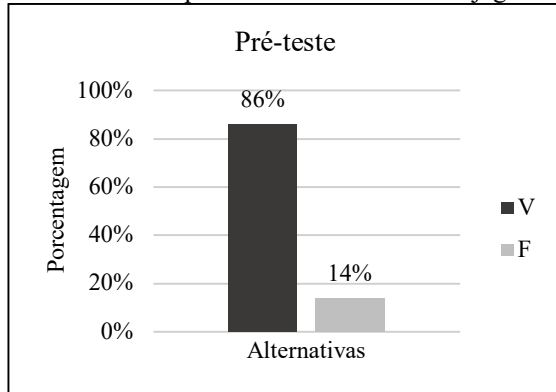


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 28% assinalaram-na como verdadeira e 72% como falsa. No pós-teste, 26% marcaram-na como verdadeira e 74% como falsa. A afirmativa desse item é falsa, pois o dia e a noite não ocorrem porque a Lua bloqueia a luz do Sol, e sim, por causa do movimento de rotação da Terra (COMINS, 2010).

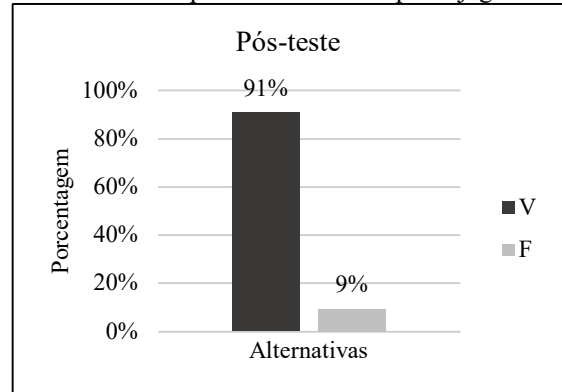
21ª questão: O dia e a noite acontecem porque a Terra gira em torno de si mesma, e chamamos isso de rotação.

Gráfico 41 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 42 – Respostas dos alunos após o jogo

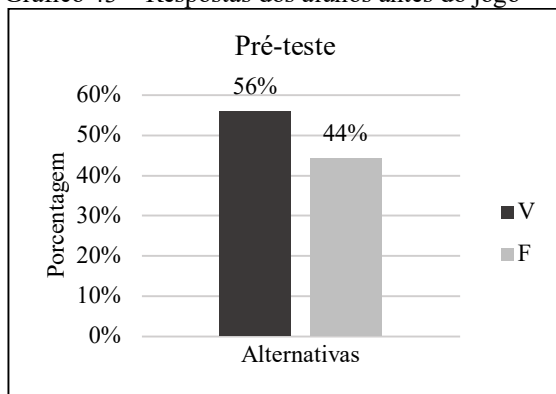


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 86% dos alunos assinalaram-na como verdadeira e 14% como falsa. No pós-teste 91% atribuíram-na como verdadeira e 9% como falsa. A afirmação deste item é verdadeira. Na parte que o Sol é visível no céu, sendo, portanto, dia. Na outra região, escura, é noite. (COMINS, 2010).

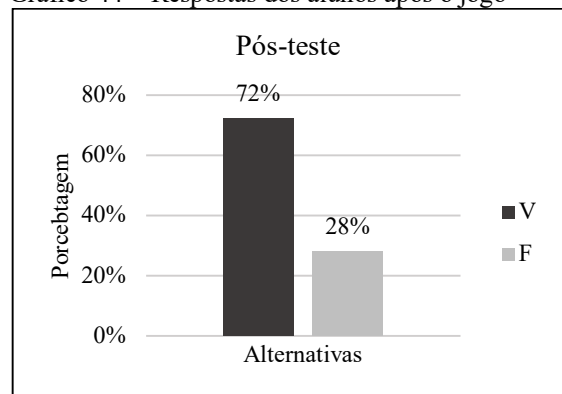
22ª questão: As estações do ano ocorrem devido ao movimento de translação da Terra ao redor do Sol e devido à inclinação de seu eixo de rotação.

Gráfico 43 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 44 – Respostas dos alunos após o jogo

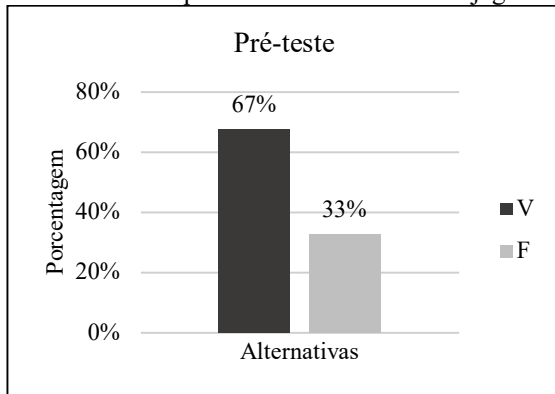


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 56% dos alunos marcaram-na como verdadeira e 44% como falsa. No pós-teste 72% assinalaram-na como verdadeira e 28% como falsa. A afirmação desse item é verdadeira. As estações do ano ocorre devido “a luz solar incidir nas diferentes partes dos hemisférios da Terra ao longo de um ano, ao eixo de rotação da Terra se manter estável, praticamente paralelo a uma mesma direção fixa no espaço e está inclinado cerca de 23.5° em relação à perpendicular ao plano de sua órbita” (COMINS, 2010, p. 35).

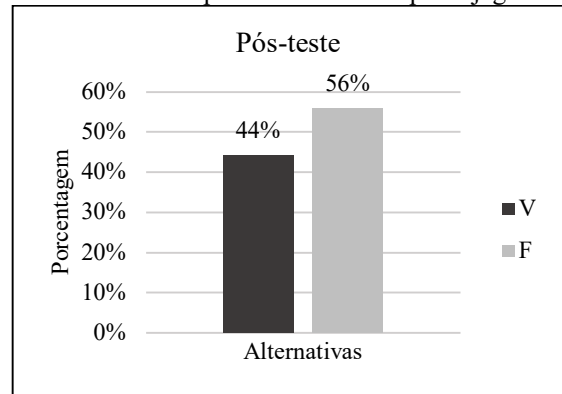
23ª questão: As estações do ano ocorrem devido à proximidade ou afastamento entre a Terra e o Sol, ou seja, no verão a Terra está mais próxima do Sol e no inverno está mais afastada dele.

Gráfico 45 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 46 – Respostas dos alunos após o jogo

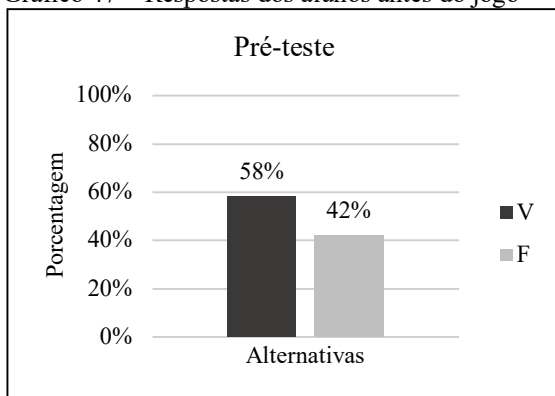


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 67% dos alunos assinalaram-na como verdadeira e 33% como falsa. No pós-teste 44% indicaram-na como verdadeira e 56% como falsa. A afirmativa deste item é falsa, como dito anteriormente, as estações do ano resultam da inclinação do eixo de rotação da Terra combinada com a translação da Terra em torno do Sol.

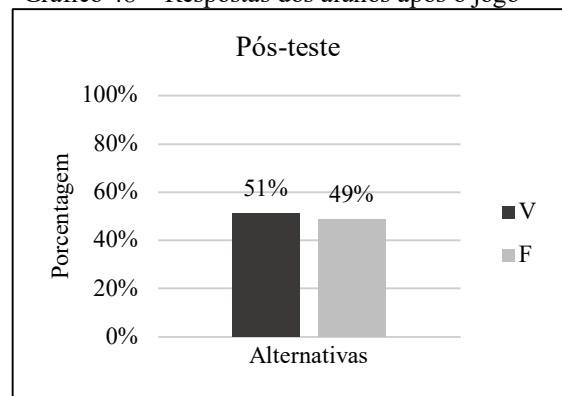
24ª questão: Buraco Negro é um aspirador do espaço destinado a sugar toda a matéria do Universo.

Gráfico 47 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 48 – Respostas dos alunos após o jogo

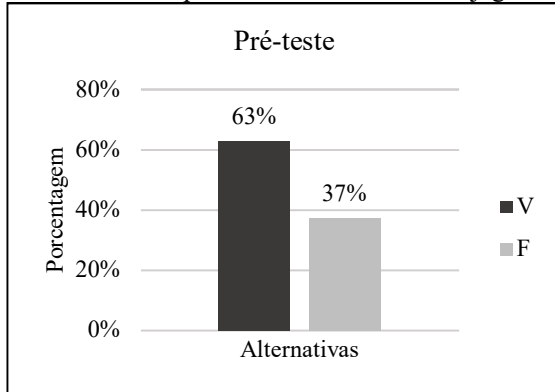


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 58% assinalaram-na como verdadeira e 42% como falsa. No pós-teste, 51% indicaram-na como verdadeira e 49% como falsa. A afirmação desse item é falsa. Apesar de buracos negros possuírem um ponto no espaço bastante denso, isso não significa que eles irão sugar toda matéria do Universo (COMINS, 2010).

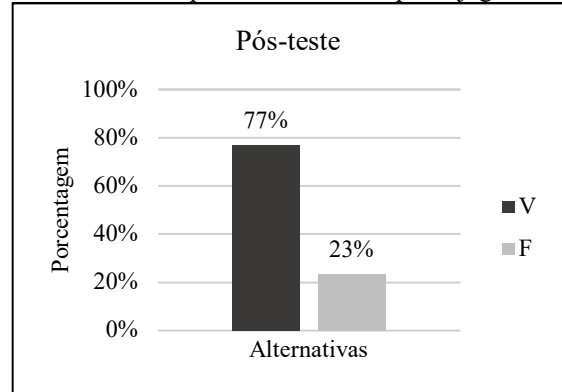
25ª questão: Buraco Negro é uma região do espaço, da qual a luz não consegue escapar, pois eles são extremamente densos.

Gráfico 49 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 50 – Respostas dos alunos após o jogo

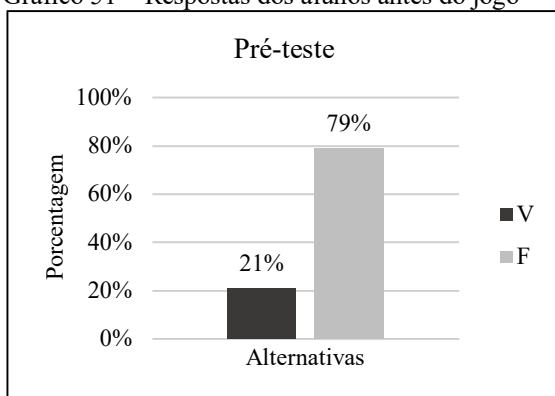


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste, 63% dos alunos atribuíram essa questão como verdadeira, e 37% como falsa. No pós-teste 77% confirmaram-na como verdadeira e 23% como falsa. A afirmação deste item é verdadeira. “Quando a força gravitacional de um objeto supera todas as forças ou pressões repulsivas de oposição, o objeto entra em colapso. Sua atração gravitacional torna-se tão grande que nada, nem mesmo a luz, pode escapar dele, surge então um buraco negro” (Comins, 2010. p. 432).

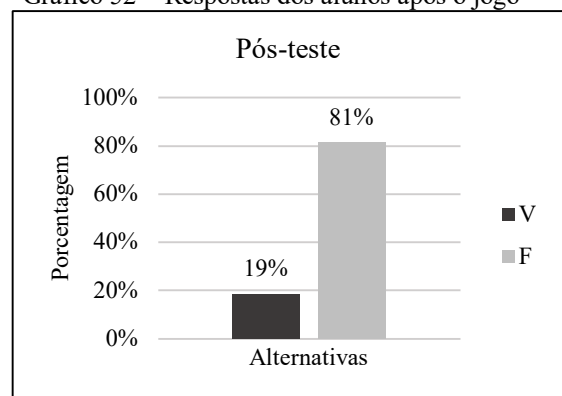
26ª questão: Buracos Negros não existem, pois nunca foram comprovados cientificamente.

Gráfico 51 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 52 – Respostas dos alunos após o jogo

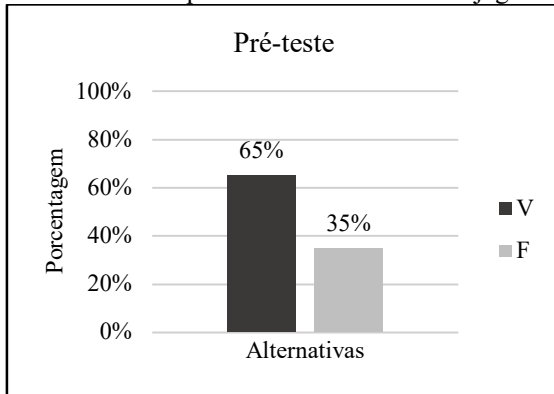


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste, 21% dos alunos assinalaram a questão como verdadeira e 79% como falsa. No pós-teste, 19% marcaram-na como verdadeira e 81% como falsa. A afirmativa desse item é falsa. “Buracos negros são reais, suas presenças foram observadas através de seus efeitos nas órbitas de outras estrelas e no gás e na poeira próximos a eles, e mais deles estão sendo localizados todo o tempo” (COMINS, 2010, p. 440).

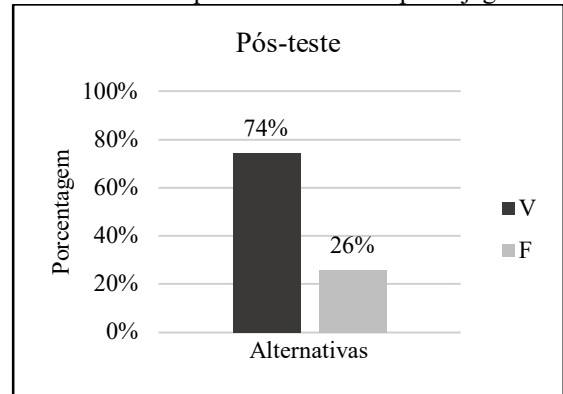
27ª questão: Existe um Buraco Negro gigantesco no centro de nossa galáxia, a Via Láctea.

Gráfico 53 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 54 – Respostas dos alunos após o jogo

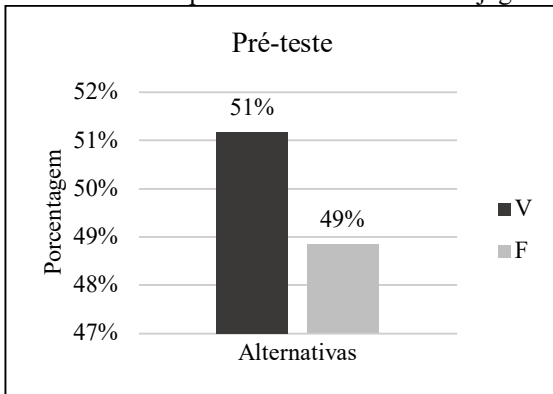


Fonte: Cardoso, 2021.

No pré-teste dessa questão, 65% dos alunos atribuíram a afirmativa como verdadeira e 35% como falsa. No pós-teste, 74% deles apontaram-na como verdadeira e 26% como falsa. A afirmativa desse item é verdadeira. Hoje, sabe-se que de fato existe um buraco negro chamado Sagittarius A* no centro da Via-Láctea. (COMINS, 2010).

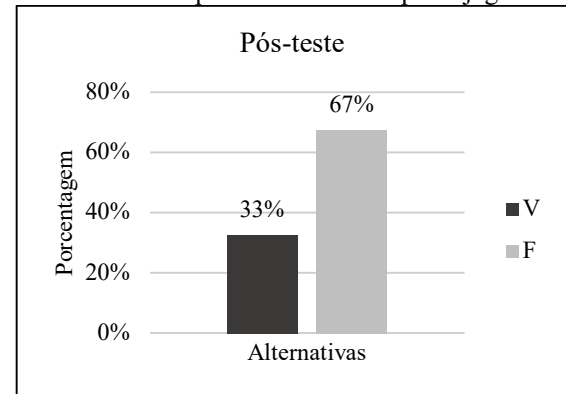
28ª questão: Ano-luz é uma medida de tempo.

Gráfico 55 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 56 – Respostas dos alunos após o jogo

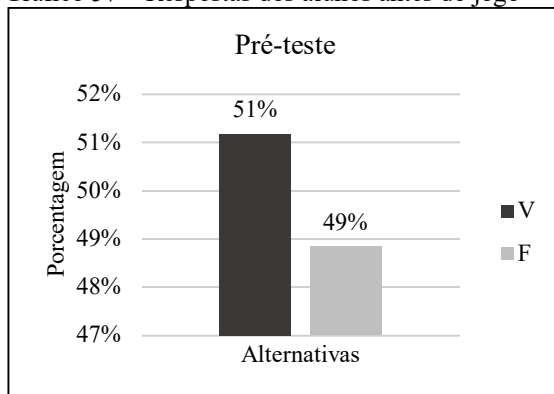


Fonte: Cardoso, 2021.

Nessa questão, 51% dos alunos assinalaram-na como verdadeira e 49% como falsa. No pós-teste, 33% deles marcaram-na como verdadeira e 67% como falsa. A afirmativa desse item é falsa, pois ano-luz não é uma medida de tempo (JUNIOR, 2021).

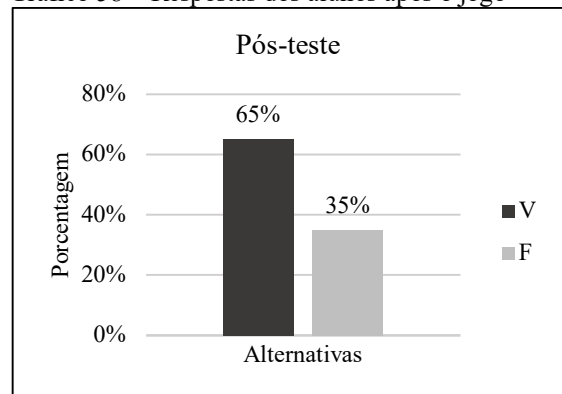
29ª questão: Ano-luz é uma medida de distância.

Gráfico 57 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 58 – Respostas dos alunos após o jogo

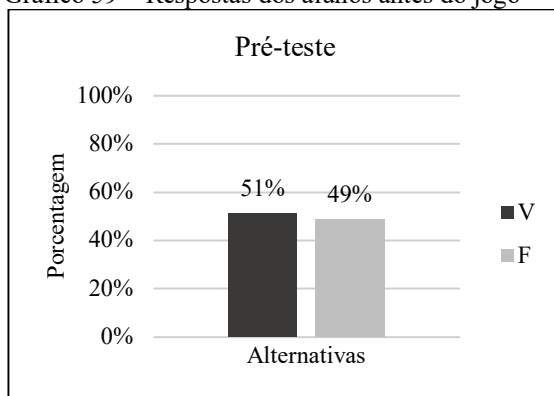


Fonte: Cardoso, 2021.

Nessa questão, 51% dos alunos marcaram-na como verdadeira e 49% como falsa. No pós-teste, 65% apontaram-na como verdadeira e 35% como falsa. A afirmativa desse item é verdadeira, pois ano-luz é uma medida usada por astrônomos para mensurar distâncias de estrelas e outras de escala interestelar (JUNIOR, 2021).

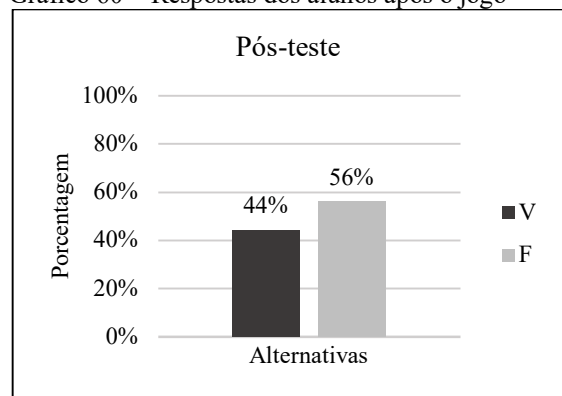
30ª questão: Ano-luz é medida de velocidade.

Gráfico 59 – Respostas dos alunos antes do jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Gráfico 60 – Respostas dos alunos após o jogo



Fonte: Cardoso, 2021.

Nessa questão, 51% dos alunos assinalaram-na como verdadeira e 49% como falsa. No pós-teste, 44% marcaram-na como verdadeira e 56% como falsa. A afirmativa desse item é falsa, como já destacado, ano-luz é uma medida astronômica para medir distância.

Abaixo segue uma tabela com os resultados do questionário separados por grupos.

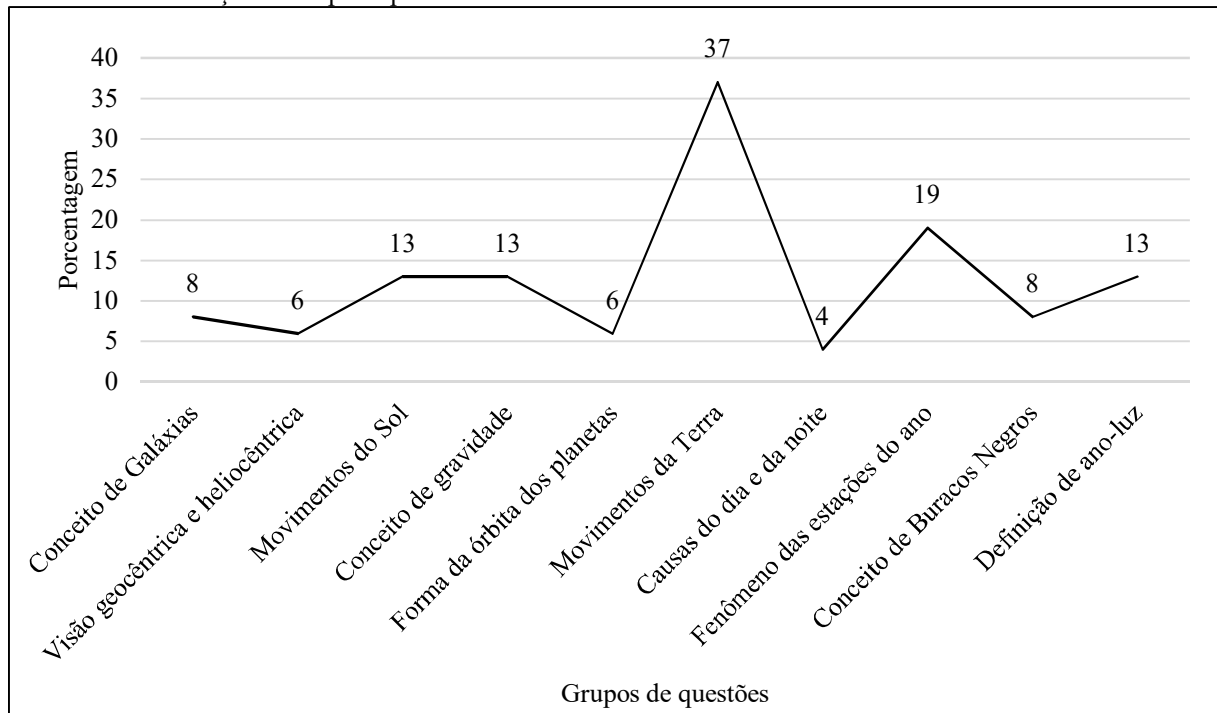
Tabela 2 – Total de acertos das perguntas do questionário

Conteúdos	Grupos	Pré-teste (%)	Pós-teste (%)	Média (%)	Diferença (Pós-Pré) (%)
Conceito de Galáxias	1	80	88	84	8
Visão geocêntrica e heliocêntrica	2	64	70	67	6
Movimentos do Sol	3	56	69	63	13
Conceito de gravidade	4	55	68	62	13
Forma da órbita dos planetas	5	45	51	48	6
Movimentos da Terra	6	21	58	40	37
Causas do dia e da noite	7	79	83	81	4
Fenômeno das estações do ano	8	45	64	55	19
Conceito de Buracos Negros	9	62	70	66	8
Definição de ano-luz	10	50	63	57	13

Fonte: Cardoso, 2021.

Abaixo, temos um gráfico baseado na tabela 2, onde refere-se a diferença entre o pós e pré-teste.

Gráfico 1 – Diferença entre o pós e pré-teste



Fonte: Cardoso, 2021.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo foi dividido em três seções. Na primeira seção, analisam-se os dados do questionário para identificar as concepções astronômicas dos alunos apresentadas antes e após o jogo. Na segunda, faz-se uma análise do diálogo realizado em sala de aula. Na última seção, analisa-se o papel do jogo *Percurso Astronômico* na aprendizagem.

5.1 Análise do questionário

O 1º grupo de perguntas abordou o conceito de Galáxias. Aqui, os dados apontam que 80% dos alunos acertaram as questões do pré-teste, com um aumento de assertividade de 8% após o jogo. Disso, percebe-se que os estudantes não tiveram muitas dificuldades. Credita-se esse bom índice, ao fato deles já terem ouvido falar do conteúdo em outras oportunidades.

O 2º grupo buscou sondar o conhecimento sobre a visão geocêntrica e heliocêntrica. Aqui, a média de assertividade no pré-teste foi de 64%, com um índice de assertividade de 70% após o jogo.

O 3º grupo tratou dos movimentos do Sol. A média de assertividade foi de 56% no pré-teste, com um aumento de 13% após o jogo. Embora essa cresça, alguns alunos continuaram com a crença de que o Sol permanece estacionário no espaço, sem o conhecimento de que o Sol possui movimentos, como, o de rotação e translação.

O 4º grupo explorou o conceito de Gravidade. Aqui, a média de assertividade foi de 55% no pré-teste, com um aumento de 13% após o jogo. Uma boa cresça, porém, muitos alunos continuaram com a crença de que as pessoas “flutuam” no espaço porque lá não há gravidade. Para Teodoro e Nardi (2001), este tipo de concepção equivocada “muitas vezes é criada ou reforçada pelos meios de comunicação, quando muitas reportagens afirmam que astronautas a bordo de veículos espaciais em órbita da Terra têm uma experiência de gravidade zero” (apud SOUZA, 2012).

O 5º grupo de perguntas explorou a forma geométrica do movimento dos planetas ao redor do Sol. Aqui, a média de acertos foi de 45% no pré-teste e um aumento de 6% após o jogo. Esse grupo é composto por duas questões, uma afirma que “a órbita de um planeta em torno do Sol tem a forma de uma elipse, com o Sol em um dos focos”, a outra afirma que “a órbita de um planeta é circular, em cujo centro está o Sol”. Na primeira, os alunos tiveram um bom desempenho. Já na segunda, um baixo índice de acertos (menos de 40% – isso, antes e após o jogo).

Como se vê, mesmo tendo uma crescente, percebesse-se uma dificuldade de percepção dos alunos entre as duas questões. Isto é, na 15ª questão saíram-se muito bem, porém na 16ª que era a negação da 15ª, a maioria não assimilou o conceito como esperado.

O 6º grupo tratou das quantidades de movimentos da Terra. Esse grupo teve o maior índice de assertividade após o jogo – uma crescente de 37%. A ideia de que a terra possui outros movimentos, além do de translação e rotação, foi um “choque” para os alunos.

No decorrer das atividades com o jogo, muitos deles indagavam sobre as cartas que exploravam esse conteúdo. Alguns chegaram a mencionar que “as cartas foram formuladas de forma equivocada, pois aprenderam em séries anteriores que a Terra possui apenas dois movimentos – rotação e translação”.

Isso demonstra um ponto fundamental – não é que eles não tenham aprendido sobre as quantidades de movimentos da Terra, na verdade, eles apenas receberam uma informação "incompleta".

O questionamento dos alunos sobre a veracidade da informação recebida, mostra que o jogo proporcionou inquietações, causando-lhes a dúvida e a busca pela validação da resposta. Todo esse cenário é bastante importante ao processo de aprendizagem, já que, o jogo instigou os estudantes a uma reflexão sobre suas próprias concepções.

O 7º grupo abordou a causa do dia e da noite. Aqui, foi constatado que 79% dos alunos acertaram as questões no pré-teste e um índice de acertos de 4% após o jogo. Isso mostra que apesar de uma minoria ter errado as questões no pós-teste, o jogo contribuiu para que muitos educandos evoluíssem seus conhecimentos acerca do tema.

O 8º grupo explorou as causas das estações do ano. Os dados mostram que 45% dos alunos acertaram as questões no pré-teste e houve uma crescente de 19% após o jogo. Esse é o segundo grupo de maior índice de assertividade após o jogo. Mesmo assim, alguns alunos continuaram com uma ideia equivocada sobre o conteúdo.

De acordo com Paula (2002), “esse tipo de concepção alternativa tem origens em alguns materiais escolares, por exemplo, muitos livros didáticos explicam as estações do ano como sendo consequência do afastamento e da aproximação da Terra em relação ao Sol no decorrer do ano” (apud LANGHI, 2007, p. 5).

O 9º grupo tratou do conceito de Buraco Negro. No pré-teste, 62% dos alunos acertaram as questões, no pós-teste houve um aumento de 8%. Os dados mostram que, após o jogo, a maioria concordou com a existência de buracos negros, mas, alguns ainda continuaram com a crença de que buraco negro é um aspirador do espaço destinado a sugar toda a matéria do Universo.

Esse tipo de concepção pode estar ligado a expressões que buscam chamar a atenção do público. Não é difícil deparar-se com manchetes como, “Buracos Negros os monstros do espaço mais assustadores”, “Buracos negros, misteriosos e devoradores de estrelas” “os buracos negros são vorazes devoradores”. Todo esse apelo pode causar no leitor uma sensação de medo, levando-os a pensar que buracos negros são destruidores do cosmo.

O 10º grupo, investigou o conceito de ano-luz. Nesse grupo, 63% dos alunos acertaram as questões do pré-teste e houve uma crescente de 13% após o jogo. Destaque para a 30ª questão onde muitos continuaram com a ideia equivocada de que ano-luz é uma medida de velocidade. Isso é o reflexo da pouca familiaridade com o conteúdo, algo que precisa ser explorado com mais frequência no ensino médio.

Após essa análise do questionário, pode-se dizer que os grupos de maior assertividade, antes do jogo, envolvem o conceito de galáxias, fenômeno dia/noite, visão geocêntrica/heliocêntrica, buracos negros e movimentos do Sol. Já os grupos de menor assertividade foram: conceito de gravidade, definição de ano luz, forma geométrica do movimento orbital dos planetas, fenômeno das estações do ano e movimentos da Terra.

Após o jogo, o índice de acertos aumentou em todos os grupos de questões, sendo que os de maior destaque foram: movimentos da Terra, estações do ano e movimentos do Sol. Já a questão com menor índice de acertos está relacionado à ideia de gravidade zero e forma geométrica do movimento dos planetas.

Através do que foi analisado é válido reforçar que algumas questões precisam ser reestruturadas para melhor compreensão da pergunta. A partir daí, cabe fazer uma nova organização de conteúdos e adaptá-los ao jogo.

Percebeu-se que durante o jogo algumas concepções alternativas foram desconstruídas de forma mais expressivas que outras. Mas, apesar das dificuldades dos alunos com algumas questões, os dados mostram um significativo índice de aprendizagem. Viu-se na prática, que o jogo despertou nos alunos a busca por respostas, em especial, quando suas ideias eram confrontadas.

Sendo assim, o jogo serviu para despertar inquietações e proporcionou a articulação de conceitos prévios com o novo conhecimento. Além disso, o jogo auxiliou na desconstrução de algumas concepções alternativas. Portanto, nessa perspectiva, entende-se que o jogo assumiu o papel tanto de organizador, como facilitador de aprendizagem.

5.2 Análise do diálogo em sala de aula

Durante o diálogo com os alunos, confirmaram-se algumas de suas dificuldades indicadas pelos resultados do questionário, por exemplo, a forma geométrica da órbita dos planetas. Observou-se que alguns alunos não sabiam o que era uma elipse, mostrando que a dificuldade em apresentar esse conceito não estava ligada apenas ao saber astronômico, mas também a conceitos matemáticos.

No diálogo, foram feitas algumas analogias para abordar determinados conceitos astronômicos, por exemplo, foi explicado que galáxias são como florestas muito distantes umas das outras. Isto é, utilizou-se um conhecimento prévio (floresta) e ligou com o conceito de (galáxia), com isso, a nova informação foi assimilada de forma estruturada tornando a aprendizagem mais significativa.

Ao falar de buracos negros, observou-se que o tema chamou bastante a atenção dos alunos. Nessa oportunidade, é importante discutir que a ciência não é uma verdade absoluta, que, quanto mais os astrônomos continuarem com seus estudos, mais capazes seremos de entender sobre o Universo – afinal, como toda descoberta, buracos negros ainda são um grande mistério para nós.

Durante o diálogo vieram à tona várias indagações, por exemplo, como se forma um buraco negro? E o que aconteceria se dois buracos negros se chocassem? Segundo Bretones (2013, p. 21), “tem-se que aproveitar a pergunta dos estudantes e por meio delas, desenvolver o desmembrar do estudo. Uma pergunta é muito mais do que ela em si, é um manifesto da curiosidade, o começo e a inspiração para novos questionamentos e explicações”.

Sendo assim, quando as perguntas eram feitas por algum aluno, pedia-se que os demais se manifestassem e tentassem formular suas teorias. Muitas vezes era automático, ou seja, o próprio estudante respondia o outro colega baseado naquilo que ele tinha assimilado no jogo. Quando não sabiam da resposta, os mesmos faziam consultas na internet.

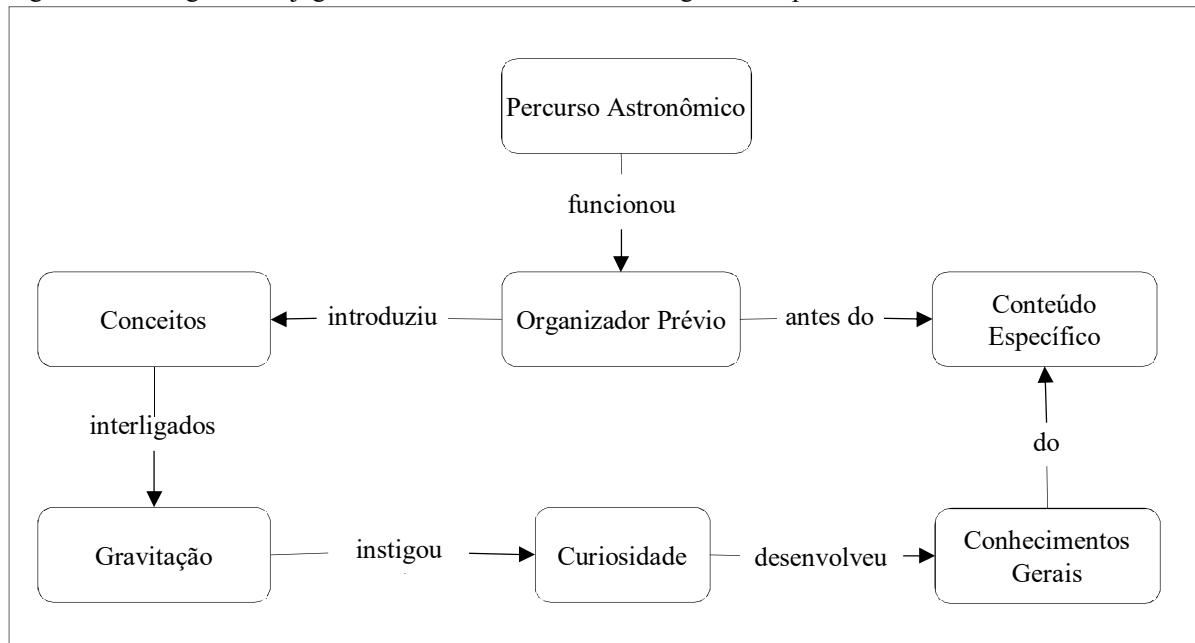
A iniciativa dos alunos fazerem pesquisas na web é um tipo de movimento bastante válido na aprendizagem, mas cabe orientá-los a fazer suas investigações em várias fontes, para então, selecionar as mais confiáveis. Portanto, percebe-se que o diálogo alcançou seus objetivos, serviu para discutir as respostas do questionário, supriu dúvidas deixadas pelo jogo e apontou que o jogo Percurso Astronômico instigou a curiosidade dos alunos.

5.3 Análise do jogo Percurso Astronômico

O jogo Percurso Astronômico foi projetado para ser aplicado antes do conteúdo específico ser abordado. Para Ausubel, “as ideias mais gerais e mais inclusivas da disciplina devem ser apresentadas no início para, somente então, serem progressivamente diferenciadas, em termo de detalhe e especificidade” (MOREIRA, 2013, p. 13).

Com isso, entende-se que o jogo Percurso Astronômico serviu de organizador prévio, visto que, sua utilização em ambiente escolar, possibilitou situações para o organizar e desenvolver conhecimentos gerais. A figura a seguir esboça essa ideia estrutural.

Figura 9 – Fluxograma do jogo Percurso Astronômico como organizador prévio



Fonte: Cardoso, 2021.

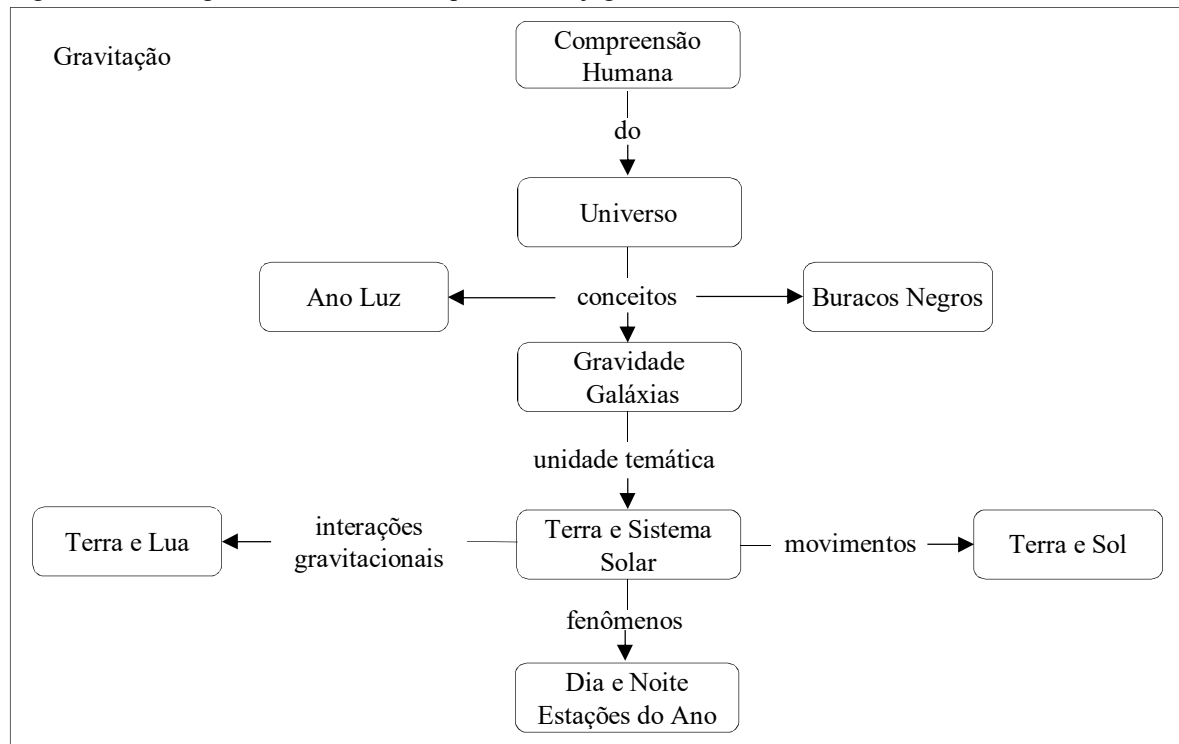
Como se vê, o papel do Jogo Percurso Astronômico, não foi trabalhar diretamente com o conteúdo específico a ser aprendido, e sim, introduzir os conceitos mais amplos relacionados ao tema Gravitação.

Por exemplo, os conhecimentos adquiridos pelo jogo sobre a forma geométrica do movimento de translação dos planetas, pode ser utilizado para abordar conteúdos mais específicos, tais como, as leis de Kepler.

Outro fato importante do jogo Percurso Astronômico foi trabalhar com conceitos gravitacionais interligados.

Abaixo, segue um esquema que demonstra essa conexão entre os conteúdos.

Figura 10 – Fluxograma dos conceitos explorados no jogo Percurso Astronômico



Fonte: Cardoso, 2021.

Através do fluxograma, percebe-se que o tema Gravitação parte de uma compreensão histórica de modelo de mundo. Após explorar os conceitos gravitacionais do Universo, propõe-se a unidade temática Terra e Sistema Solar, com enfoque nos fenômenos (dia/noite, estações do ano), interações gravitacionais entre Terra/Lua e movimentos da Terra e do Sol.

Portanto, o jogo Percurso Astronômico serviu de organizador prévio para auxiliar na articulação de conceitos gerais de gravitação com os conteúdos mais específicos. Os indícios de aprendizagem que mais se destacaram foram: contribuiu na desconstrução de concepções alternativas, organizou e desenvolveu conhecimentos e instigou a curiosidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já discutido, os alunos do ensino médio têm demonstrado dificuldades em apresentar corretamente conceitos astronômicos. Além disso, observou-se que há uma carência de instrumentos didáticos voltados para o ensino de astronomia. Em contrapartida a essa realidade, o jogo didático apresenta-se como um instrumento dotado de potencialidades.

Nesse sentido, diante das dificuldades de compreensão sobre fenômenos astronômicos apresentadas por alunos, da carência e importância de jogos de Física, essa pesquisa, propôs a construção e utilização de um jogo no ensino de astronomia. Nessa perspectiva, traçaram-se cinco objetivos específicos.

O objetivo específico inicial era apresentar a importância do jogo didático. Então, observou-se que o jogo possibilita na aprendizagem a construção de conhecimento de forma estruturada e oportuniza um momento investigativo importante para descobertas, que leva o professor à condição de estimulador e avaliador da aprendizagem.

O segundo objetivo específico era discutir as dificuldades enfrentadas no ensino de astronomia. Assim sendo, constatou-se que nos currículos da maioria das escolas, apenas uma abordagem rápida sobre astronomia é realizada. Além disso, a astronomia não é uma disciplina específica dos cursos de Física e as concepções alternativas devem-se não apenas a formação limitada dos professores, mas também aos erros conceituais presentes em livros didáticos.

O terceiro objetivo específico era tratar da construção de jogos. Então, verificou-se que ao desenvolver um jogo didático é preciso ter alguns cuidados durante o processo: estabelecer determinadas regras, não selecionar conteúdos desconexos e encontrar um equilíbrio entre diversão e aprendizado de modo a evitar que um prejudique o outro.

O quarto objetivo específico era conceituar os organizadores prévios. Assim, apresentou-se que organizadores prévios são instrumentos introdutórios utilizados antes do conteúdo específico a ser assimilado e devem ser formulados em termos familiares ao aluno, para que, os conceitos possam ser aprendidos com mais êxito.

O quinto objetivo específico era analisar como o jogo pode servir de apoio a aprendizagem dos alunos. Então, verificou-se que o jogo pode servir de "âncora" para levar e desenvolver conhecimentos que facilitem a aprendizagem posterior de determinado conteúdo.

Desse modo, a pesquisa teve como objetivo geral apresentar de que forma a aplicação de um jogo didático pode auxiliar no ensino de astronomia. Então, verificou-se que o jogo auxilia na aprendizagem através da construção de novos conhecimentos e desperta nos alunos a curiosidade pelo conteúdo.

Diante disso, a pesquisa partiu da hipótese de que a atividade de jogar pode auxiliar na construção de conhecimentos científicos. Então, fez-se o teste da hipótese e ela foi confirmada, pois antes do jogo, os alunos apresentaram algumas concepções alternativas, mas, após o jogo, essas dificuldades diminuíram.

Apesar da metodologia ter sido suficiente para realizar a pesquisa, foi observado que os alunos sentiram-se confusos com algumas perguntas do questionário. Diante dessas dificuldades, recomenda-se elaborar questões mais diretas e objetivas – quanto mais claras, melhor será a assimilação do conteúdo.

Algumas dificuldades incluem a falta de estrutura escolar e turma superlotada. Assim, caso a turma seja grande, indica-se aplicar o jogo em ambientes abertos, com mesas distantes umas das outras. Dessa forma, pode-se evitar que a euforia de um grupo de alunos atrapalhe os outros.

Enfatiza-se que as respostas das inquietações dos alunos provocadas pelo jogo podem ser respondidas tanto por meio de diálogo, quanto pelo uso de filmes, seminários, documentários, entre outros.

Lembrando que o jogo Percurso Astronômico foi construído nos bastidores sem a participação dos educandos. Mas nada impede que jogos didáticos sejam desenvolvidos pelos próprios alunos e aplicados em outras séries.

Apesar das dificuldades enfrentadas, o jogo abriu caminhos para o entendimento de conceitos mais aprofundados.

Afinal, a astronomia, intrinsecamente, causa fascínio por sua beleza e mistérios. É uma ciência rica que incentiva o estudo de corpos pequenos até os mais grandiosos do Universo. Então, unir esse sentimento de contemplação com o ensino astronômico, e ao mesmo tempo, conectar conceitos dentro do jogo – é um grande salto para aprendizagem.

Mas é válido salientar que não se pode esperar que apenas com o jogo o aluno irá aprender tudo sobre a disciplina. As atividades com jogos devem ser muito bem dirigidas e terem alguma finalidade, neste caso, servir como instrumento complementar de aprendizagem para ligação entre o que o educando sabe e aquilo que ele precisa conhecer.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, Talita Alves dos. **A aceleração da gravidade**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/a-aceleracao-gravidade.htm>. Acesso em 27 de fevereiro de 2021.
- APOLO 11, Astronomia e Conhecimento. **Via Láctea: Saiba onde está o Sol e o Sistema Solar dentro da Galáxia**. Disponível em: https://www.apolo11.com/via_lactea.php#:~:text=escala%20do%20Universo. Acesso em 04/11/2020.
- BRAZ, Dulcídio Jr. **A gravidade é zero no espaço? Quanto vale a gravidade na ISS?**. Disponível em <https://fisicanaveia.blogosfera.uol.com.br/2020/06/11/a-gravidade-e-zero-no-espaço-quanto-vale-a-gravidade-na-iss/?cmpid=copiaecola>. Acesso em 27/02/2021.
- BRETONES, Paulo Sergio. **Jogos para o ensino de astronomia**. Campinas: Editora Átomo, 2013.
- BRUINI, Eliane da Costa. **Aprendizagem Significativa**. Disponível em: <https://cutt.ly/obBVpRP>. Acesso em 17/05/2021.
- CHAGAS, G. L. G. F1. **Potencialidades dos jogos didáticos no processo de ensino-aprendizagem**. Disponível em: <https://intra.brt.ifsp.edu.br/eventos/spi/arquivos/artigos/2017/22.pdf>. Acesso em: 01/09/2020.
- COMINS, Neil F. *Descobrimo o universo*. 8 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- COSTA, Jean Henrique. **A atualidade da discussão sobre a indústria cultural em Theodor W. Adorno**. *Trans/Form/Ação*, Marília, v. 36, n. 2, p. 135-154, Maio/Ago., 2013.
- FERNANDES, Elisângela. **David Ausubel e a aprendizagem significativa. Brasil Escola**. Disponível em: <https://cutt.ly/xbBLgFM>. Acesso em: 17/05/2021.
- FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. **Galáxia**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/galaxia.htm>. Acesso em 27 de fevereiro de 2021.
- FRAZÃO, Dilva. **Resumo da biografia de Cláudio Ptolomeu**. EBiografia. Disponível em: <https://cutt.ly/ebJIN8N>. Acesso em: 13/05/2021.
- FURTADO, André Wilson Brotto. **Especificando um modelo de time para o desenvolvimento colaborativo de jogos educativos**. Recife: XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - NCE - IM/UFRJ, 2003.
- GATTI, Bernardete Angelina. **A avaliação em sala de aula**. *Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Turismo* ISSN 1984-5952 - Vol. 1, n. 1, p. 61-77, Maio/2009.
- JÚNIOR, Joab Silas da Silva. **"Por que a Lua não cai na Terra?"**; Brasil Escola. Disponível em: <https://cutt.ly/7bBLm7g>. Acesso em 28 de fevereiro de 2021.

KIYA, Marcia Cristina da Silveira. **O uso de jogos e de atividades lúdicas como recurso pedagógico facilitador da aprendizagem.** Paraná, 2014. Disponível em: <https://cutt.ly/sbBL1qS>. Acesso em: 28/02/2020.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Educação em Astronomia: **Repensando a formação de professores.** São Paulo: Editora Escrituras, 2012.

_____.; Rodolfo; NARDI, Roberto. **Ensino de astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciência.** Cad. Bras. Ens. Fís., v.24, n. 1: p.87-11, abr. 2007.

_____.; Rodolfo. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores.** Bauru: UNESP, Bauru, 2009.

LIMA, Lauro de Oliveira. **Piaget para principiantes.** São Paulo: Editora Summus, ed. 5. 1980.

LOPES, M. da G. **Jogos na Educação: criar, fazer e jogar.** São Paulo: Cortez, 2002.

MELO, Marcos Gervânio de Azevedo. **O jogo pedagógico no ensino de física.** 1. ed. Curitiba: Appris, 2015.

MIRANDA, J. C. **Jogos didáticos para o ensino de Astronomia no Ensino Fundamental.** Vol. 12, Num.02.doi: 10.14808/sci.plena.2016.020701.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: Editora (U.P.U), 1999.

_____.; Marco Antônio. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais.** Rio Grande Sul: vol. 24, n. 6, 2013, do PPGEnFis/IF-UFRGS, Brasil. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/public/taef/v24_n4_moreira.pdf. Acesso em: 01/02/2020.

_____.; Marco Antônio e MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Centauro, 2001.

PENA, Rodolfo F. Alves. **"Movimentos da Terra";** Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/movimentos-terra.htm>. Acesso em 27 de fevereiro de 2021.

PEREIRA, Ricardo; FUSINATO, Polônia. **Desenvolvendo um Jogo de Tabuleiro para o Ensino de Física.** Florianópolis. VII Enpec. INSS: 21766940, nov.2009.

SANTOS, Simone Cardoso. **A importância do lúdico no processo de ensino aprendizagem.** Santa Maria, Monografia apresentada ao curso de pós-graduação a distância especialização em gestão educacional, 2010.

SILVA, Adriana de Oliveira Delgado. **Um jogo de tabuleiro utilizando tópicos contextualizados em Física.** Rev. Bras. Ensino Fís. vol. 42, São Paulo, Epub Aug 10, 2020

SILVA, Lousane Barros. **JOGO DIDÁTICO: Análise da proposta didática na aprendizagem de astronomia no 6º ano do ensino fundamental.** Maceió: Universidade Federal de Alagoas, 2018.

SILVA, Rosi Biadola. **O lúdico como recurso pedagógico no aprendizado da Língua Inglesa**. ISBN 978-85-8015-076-6 Cadernos PDE. vol. 1, Paraná, 2013.

SOUZA, Cláudio Antônio Furtado. **Concepções alternativas em astronomia de alunos do curso de licenciatura em física 2012**. 9ª Semana de Licenciatura A prática docente e o desafio de ensinar na diversidade Jataí – GO – 2012.

RIOS, Luiz Daniel Alves. **Desenvolvimento de jogos como recurso pedagógico no ensino de física**. Fortaleza, Dissertação – Universidade Federal do Ceará, centro de Ciências, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, 2017.

TAVARES, Priscila Carvalho. **Utilização de jogo educativo como proposta para favorecer o ensino de ciências nas turmas do 8º ano**, Município de Carvalhópolis MG. Monografia: Licenciatura em Ciências Biológicas, 2013.

TEODORO, S.R. **A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional**. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência). Bauru, Faculdade de Ciências, Unesp, 2000.

TEIXEIRA, Hélio. **Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel**. Disponível em: <http://www.helioteixeira.org/ciencias-da-aprendizagem/teoria-da-aprendizagem-significativa-de-david-ausubel/>. 2015. Acesso em: 14/07/2020.

TREVISAN, Sanzovo Daniel; BALESTRA, Jayne Mateus. **A Astronomia presente no ensino de Ciências numa sala de aula**. Educação Pública, v. 19, nº 17, 20 de agosto de 2019. Disponível em: <https://cutt.ly/BbBL5eR>. Acesso em: 05/08/2020.

APÊNDICE A – Cartas do Jogo Percurso Astronômico

Cartas Sistema Solar

01
Pontos

O Dia e a Noite acontecem:

- Por causa do bloqueio da luz do Sol pela Lua.
- Por causa do movimento de rotação da Terra que gira sobre seu próprio eixo.
- Por causa da sombra da Lua sobre a Terra.

02
Pontos

As estações do ano ocorrem:

- Porque no verão a Terra está mais próxima do Sol e no inverno está mais afastada.
- Por causa do movimento de translação da Terra ao redor do Sol e devido à inclinação de seu eixo de rotação.
- Por causa do movimento de rotação da Terra.

03
Pontos

Quantos movimentos a terra realiza?

- Dois, o de Rotação e Translação.
- Três, o de Rotação, Translação e Nutação.
- Quatorze, o de Rotação, Translação, Nutação e outros.

04
Pontos

Como é o movimento de um planeta ao redor do Sol?

- O Sol está no centro e o planeta gravita em órbita circular.
- O Sol está no centro e o planeta gravita em órbita retangular.
- O planeta gravita em órbita elíptica, ocupando o Sol um dos focos.

05
Pontos

Qual das alternativas é verdadeira?

- A força da gravidade da Lua é seis vezes menor que a da Terra.
- Na Lua não tem ar, portanto, lá não existe gravidade.
- A gravidade no espaço fora da Terra é zero.

06
Pontos

Qual das alternativas é verdadeira?

- A gravidade da Terra é menor que a da Lua.
- A Terra não atrai a Lua, do contrário, a Lua cairia na Terra.
- A Terra atrai gravitacionalmente a Lua, assim como a Lua também atrai a Terra.

07
Pontos

Qual das alternativas é Verdadeira?

- O Sol possui movimento de rotação.
- O Sol não se move junto com a Via Láctea.
- O Sol não se move no espaço, ele permanece em um local fixo.

08
Pontos

Qual das alternativas é Verdadeira?

- É a gravidade que faz com que as coisas caiam na Terra.
- A gravidade da Lua não influencia em fenômenos físicos da Terra.
- A gravidade é uma força de repulsão.

09
Pontos

Qual das alternativas é Verdadeira?

- O Sol, a Lua, e os planetas do Sistema Solar giram ao redor da Terra.
- A Terra e os demais planetas do Sistema Solar giram ao redor do Sol.
- A Terra é o centro do Sistema Solar.

Cartas Sistema Solar

01
Pontos

No Modelo Geocêntrico, o Sol, a Lua, e os planetas do Sistema Solar giram ao redor da Terra. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: Verdadeiro.

02
Pontos

No modelo Heliocêntrico, a Terra e os demais planetas do Sistema Solar giram ao redor do Sol. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: Verdadeiro.

03
Pontos

A teoria Geocêntrica foi elaborada pelo astrônomo grego Claudio Ptolomeu. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: Verdadeiro.

04
Pontos

A teoria Heliocêntrica foi elaborada pelo matemático polonês, Nicolau Copérnico. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: Verdadeiro.

05
Pontos

O Sol não se move junto com a Via Láctea através do espaço, ele permanece em um local fixo. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: Falso, pois além de seu movimento de rotação, o Sol está em constante movimento em torno do centro da Via-Láctea.

06
Pontos

A Terra atrai gravitacionalmente a Lua, assim como a Lua também atrai a Terra. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: Verdadeiro.

07
Pontos

Neste exato momento, você está sendo atraído gravitacionalmente por todos os objetos ao seu redor. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: Verdadeiro, mas essa força é tão fraca que você não percebe.

08
Pontos

A Lua influencia no fenômeno das Marés. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: Verdadeiro, as forças gravitacionais da Lua e do Sol “deformam” os oceanos.

09
Pontos

A Terra não atrai a Lua, do contrário, a Lua cairia na Terra. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: Falso, A Lua não cai sobre nós por causa de sua alta velocidade orbital que faz um ângulo com a força gravitacional.

Cartas Universo

01
Pontos

O que é Ano-Luz?

a) É uma medida de tempo.
b) É uma medida de velocidade.
c) É uma medida de distância.

02
Pontos

Porque quando uma nave orbita a Terra os astronautas sentem a sensação de flutuar?

a) Porque quando a nave está orbitando a Terra, a gravidade é zero.
b) Por causa de uma combinação de queda livre da nave e sua velocidade tangencial com a Terra.
c) Porque no espaço não existe ar.

03
Pontos

Em Astronomia, o que é Gravidade?

a) É uma força eletromagnética.
b) É uma força Elástica.
c) É uma força de atração que existe entre todas as partículas com massa no Universo.

04
Pontos

O que são Galáxias?

a) São Sóis muito grandes.
b) São enormes aglomerados de estrelas, planetas, gás e poeiras ligados pela gravidade.
c) São Buracos Negros.

05
Pontos

Em qual Galáxia a Terra se encontra?

a) Galáxia Via Láctea.
b) Galáxia Andrômeda.
c) Galáxia Charuto

06
Pontos

Qual o tipo geométrico da Galáxia Via Láctea?

a) Espiral.
b) Elíptica.
c) Irregular

07
Pontos

O que é Buraco Negro?

a) É uma região do espaço da qual a luz não pode escapar, pois eles são extremamente densos.
b) É um aspirador do espaço destinado a sugar toda a matéria do Universo.
c) É um enorme vácuo no espaço.

08
Pontos

Como se chama o Buraco Negro localizado no centro da Via Láctea?

(a) Cygnus X-1
(b) Cygnus X-3
(c) Sagittarius A*

09
Pontos

Como observamos Buracos Negros, já que eles não podem ser vistos?

(a) Através do comportamento de estrelas que orbitam ao seu redor.
(c) Através de códigos extraterrestes.
(b) Através da Luz emitida do próprio Buraco Negro.

Cartas Universo

01
Pontos

O Sol e todos corpos do Sistema Solar movem-se juntos com a galáxia Via Láctea. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: **Verdadeiro**

02
Pontos

Buracos Negros não existem, pois nunca foram comprovados cientificamente. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: **Falso**, pois existem evidências que comprovam a existência de Buracos Negros.

03
Pontos

Existe um Buraco Negro gigantesco no centro de nossa galáxia, a Via Láctea. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: **Verdadeiro**

04
Pontos

Gravidade é uma força de Atração e Repulsão. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: **Falso**. Gravidade é uma força apenas de Atração.

05
Pontos

Os astronautas flutuam dentro da nave porque no espaço fora da terra a gravidade não existe. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: **Falso**, não existe lugar no Universo onde você possa se esconder da Gravidade.

06
Pontos

A velocidade da Luz é 10 mil km/s. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: **Falso**, pois a velocidade da Luz é aproximadamente 300 mil km/s.

07
Pontos

O Sol e todos corpos do Sistema Solar movem-se juntos com a Via Láctea. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: **Verdadeiro**

08
Pontos

Galáxias são grupos de bilhões ou trilhões de estrelas, planetas, gases, e poeira cósmica. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: **Verdadeiro**

09
Pontos

Um telescópio potente é capaz de fotografar a imagem de um Buraco Negro. Verdadeiro ou Falso?

Resposta: **Falso**, pois a luz não consegue escapar de dentro de um Buraco Negro.

Cartas Sorte/Revés

09
Pontos

O período orbital de Mercúrio é de 88 dias, sendo o mais rápido a dar a volta completa ao redor do Sol.

VÁ PARA CASA INÍCIO

MERCÚRIO

08
Pontos

O período orbital de Vênus ao redor do Sol é de 224,7 dias.

JOGUE OS DADOS NOVAMENTE

VÊNUS

07
Pontos

O período orbital da Terra ao redor do Sol é de 365,25 dias.

JOGUE OS DADOS NOVAMENTE

TERRA

06
Pontos

O período orbital de Marte ao redor do Sol é de 1,88 anos.

JOGUE OS DADOS NOVAMENTE

MARTE

05
Pontos

O período orbital de Júpiter ao redor do Sol é de 11,86 anos.

FIQUE 1 RODADA SEM JOGAR

JÚPITER

04
Pontos

O período orbital de Saturno ao redor do Sol é de 29,46 anos.

FIQUE 1 RODADA

SATURNO

03
Pontos

O Período orbital de Urano ao redor do Sol é de 84 anos.

FIQUE 1 RODADA SEM JOGAR.

URANO

02
Pontos

O Período orbital de Netuno ao redor do Sol é de 164,8 anos.

FIQUE 1 RODADA SEM JOGAR.

NETUNO

01
Pontos

Plutão deixou a categoria de Planeta para ser Planeta Anão. Seu período orbital é de 257,9 anos.

FIQUE 1 RODADA SEM JOGAR.

PLUTÃO

Cartas Sorte/Revés

09
Pontos

Você está orbitando o Sol e a velocidade de sua nave está aumentando.

JOGUE OS DADOS NOVAMENTE

PERIÉLIO

02
Pontos

Você está orbitando o Sol e a velocidade de sua Nave está diminuindo.

FIQUE 1 RODADA SEM JOGAR

AFÉLIO

05
Pontos

Caso sua nave caia na casa (UNIVERSO), você poderá trocar esta carta pela alternativa correta.

Atenção!
Caso você opte pela resposta correta, esta carta deverá retornar ao baralho.

UNIVERSO

01
Pontos

Sua nave está sendo atraída por uma imensa força gravitacional, na qual a luz não consegue escapar.

POSICIONE SUA NAVE NO BURACO NEGRO

BURACO NEGRO

03
Pontos

No centro da Via Láctea existe um Buraco Negro chamado Sagittarius A*.

MANDE ALGUÉM PARA O BURACO NEGRO.

SAGITTARIUS A*

06
Pontos

Caso sua nave caia na casa (SISTEMA SOLAR), você poderá trocar esta carta pela resposta correta.

Atenção!
Caso você opte pela resposta correta, esta carta deverá retornar ao baralho.

SISTEMA SOLAR

04
Pontos

A velocidade da luz é aproximadamente 300 mil km/s.

JOGUE OS DADOS NOVAMENTE

VELOCIDADE DA LUZ

07
Pontos

Nossa Galáxia chamada de Via Láctea é do tipo espiral e possui centenas de bilhões de Estrelas.

JOGUE OS DADOS NOVAMENTE

VIA LÁCTEA

08
Pontos

Caso sua nave caia no BURACO NEGRO troque esta carta por sua liberdade, em seguida, devolva-a ao baralho

LIBERDADE

APÊNDICE B – MANUAL DE INSTRUÇÕES

1. QUANTOS JOGADORES PODEM JOGAR?

- É aconselhável que se tenha no máximo seis jogadores.

2. COMEÇANDO O JOGO

- Em uma superfície plana abra o tabuleiro.
- Coloque as cartas já embaralhadas (SISTEMA SOLAR, UNIVERSO E SORTE*REVÉS no espaço indicado no tabuleiro.
- Cada jogador deverá escolher a nave/peão de sua preferência e posicioná-la na casa início.
- Disputam nos dados quem será o primeiro a jogar. Quem tirar o maior número nos dados começa o jogo, seguido pelo jogador à esquerda e assim por diante.

3. CASAS SISTEMA SOLAR E UNIVERSO

- Ao cair numa dessas casas o jogador adversário da esquerda é quem ler a pergunta, podendo repetir a leitura da carta somente DUAS VEZES. É importante que estejas atento na hora da leitura.
- Caso o jogador acerte a pergunta, ele ganha a carta. Se errar não acontece nada, a carta é devolvida ao baralho e empilhada sob as outras cartas.

4. CASA SORTE*REVÉS

- Ao cair nessa casa, o jogador deverá retirar uma carta do baralho e seguir a instrução da mesma.

5. CASA PLANETA

- No tabuleiro estão presentes os 8 planetas do nosso Sistema Solar, o primeiro jogador que cair em uma dessas casas ganhará o planeta correspondente. A partir daí, os demais jogares que caírem em seu planeta deverão ler umas de suas cartas, caso o adversário acerte a pergunta ele fica com a carta, caso ele erre não acontece nada.

6. CASA BURACO NEGRO

Existem 2 formas de ir parar no Buraco Negro:

- Caindo na casa BURACO NEGRO ou tirando a carta BURACO NEGRO.

Existem 2 formas de sair do Buraco Negro:

- Ficando 2 rodadas sem jogar ou utilizando a carta LIBERDADE.

7. QUEM GANHA O JOGO?

- O jogador vencedor será o maior pontuador de cartas.
- O jogo acaba quando não houver mais cartas disponíveis no tabuleiro.
- Em caso de empate, vence o jogador que mais pontuou nas cartas Universo. Persistindo o empate, vence aquele que mais pontuou nas cartas Sistema Solar. Se mesmo assim, continuar empatado vence o jogador que mais pontuou nas cartas Sorte/Revés.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO

Marque (V) para alternativa Verdadeira e (F) para Falsa.

1. () Galáxias são Sóis muito grandes.
2. () Galáxias são enormes aglomerados de estrelas, planetas, gás e poeiras ligados pela gravidade.
3. () A Terra está numa galáxia denominada Via Láctea.
4. () A Terra está numa galáxia denominada Andrômeda.
5. () O Sol, a Lua, e os planetas do Sistema Solar giram ao redor da Terra.
6. () A Terra e os demais planetas do sistema solar giram ao redor do Sol.
7. () O Sol está no centro do sistema solar onde os planetas, as estrelas e as galáxias giram ao seu redor.
8. () O Sol não se move através do espaço, ele permanece em um local fixo.
9. () Gravidade é a força de repulsão que interage entre dois corpos presentes no espaço.
10. () Gravidade é a força de atração que existe entre todas as partículas com massa no universo
11. () Os astronautas flutuam no espaço porque lá não há gravidade, ou seja, a gravidade é zero.
12. () É a gravidade que faz com que as coisas caiam na Terra.
13. () A Terra atrai a Lua, assim como a Lua também atrai a Terra.
14. () A Terra não atrai a Lua, do contrário, a Lua cairia na Terra.
15. () No Sistema Solar, a órbita de um planeta em torno do Sol tem a forma de uma elipse, com o Sol em um dos focos.
16. () No Sistema Solar, a órbita de um planeta é circular, em cujo centro está o Sol.
17. () O Sol e todos os corpos do sistema solar movem-se juntos com a nossa Galáxia, a Via Láctea.
18. () A Terra possui apenas dois movimentos: translação e rotação.
19. () A Terra possui outros movimentos, além da translação em torno de Sol e da rotação em torno de si mesma.
20. () O dia e a noite na Terra acontecem porque a Lua bloqueia a luz do Sol.
21. () O dia e a noite acontecem porque a Terra gira em torno de si mesma, e chamamos isso de rotação.
22. () As estações do ano ocorrem devido ao movimento de translação da Terra ao redor do Sol e devido à inclinação de seu eixo de rotação.
23. () As estações do ano ocorrem devido à proximidade ou afastamento entre a Terra e o Sol, ou seja, no verão a Terra está mais próxima do Sol e no inverno está mais afastada dele.
24. () Buraco Negro é um aspirador do espaço destinado a sugar toda a matéria do Universo.
25. () Buraco Negro é uma região do espaço, da qual a luz não consegue escapar, pois eles são extremamente densos.
26. () Buracos Negros não existem, pois nunca foram comprovados cientificamente.
27. () Existe um Buraco Negro gigantesco no centro de nossa galáxia, a Via Láctea.
28. () Ano-luz é uma medida de tempo.
29. () Ano-luz é uma medida de distância.
30. () Ano-luz é medida de uma velocidade

ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO - ICED
GESTÃO ACADÊMICA



Of. n°. 001/2020 – Gestão Acadêmica/ICED

Santarém-PA, 17 de fevereiro de 2020.

À Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio

ASSUNTO: Autorização para realização de pesquisa de TCC.

Senhor (a) Diretor(a)

Solicitamos autorização para a **realização de pesquisa** para o trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física, da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, orientada pelo Prof. Dra. Lilian Cristiane Almeida dos Santos

O trabalho de Conclusão de Curso intitulado **“O Uso do Jogo ‘percurso astronômico’ como recurso didático nas aulas de astronomia”**, tem como objetivo ser utilizado como estratégia pedagógica para alunos do primeiro ano do ensino médio.

A atividade será realizada somente nas sextas-feiras nos dias 21/02/2020; 28/02/2020; 06/03/2020 e 13/03/2020, no período da manhã, das 08:35 às 11:30 a ser realizado pelo discente abaixo indicado:

➤ Fernando Cardoso- Matrícula 201301250

Colocamo-nos à disposição de V. S^a. para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

André Augusto
André Augusto
Assistente em Administração
Gestão Acadêmica - ICED
SIAPE - 3043415

Recebido em
21/02/2020

Vice-Diretor I SEDUC - PA
Port. nº 1706 / 18

Universidade Federal do Oeste do Pará – Ufopa/ CNPJ N° 11.118.393/0001-59/ Instituto de Ciências da Educação – Avenida Marechal Rodon, S/n; Caranazal; Cep: 68.040-070/ Fone: (93) 2101-3617.

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO

Ens. Fund., Ens. Médio (Regular e EJA)
Resolução n.º 788/17 de 18.12.2017 - CEE/PA
INEP-15011704-Santarém-Pará

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIMENTO

Eu _____ abaixo assinado, responsável pela EEEFM _____ autorizo a realização do estudo “O USO DO JOGO PERCURSO ASTRONÔMICO COMO RECURSO DIDÁTICO EM TURMAS DO 1º ANO NO ENSINO MÉDIO”, a ser conduzido pelo pesquisador, FERNANDO CARDOSO, fui informado pelo responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.

Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Santarém, 21 de fevereiro de 2020.

Assinatura e carimbo do responsável Institucional

Fernando Cardoso
Pesquisador