

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CAMPUS SÃO JOSÉ

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA – HABILITAÇÃO EM QUÍMICA

MURILO AUGUSTO GALDINO DE SOUZA

PISTA DE BÚSSOLA DE ASTRONOMIA:
UMA PROPOSTA DE JOGO PARA ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

São José,
2017

MURILO AUGUSTO GALDINO DE SOUZA

PISTA DE BÚSSOLA DE ASTRONOMIA:
UMA PROPOSTA DE JOGO PARA ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Química do Instituto Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências da Natureza com Habilitação em Química.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Girardi Schappo

São José,
Dezembro de 2017

MURILO AUGUSTO GALDINO DE SOUZA

ESPAÇO PARA FOLHA DE APROVAÇÃO

“Eu nunca vou parar de estudar, até
que eu tenha terra em meus ouvidos”

Kimani Maruge, *O aluno*.

AGRADECIMENTOS

A gratidão, como combustível do estado de espírito, aqui se destina àquelas pessoas que direta ou indiretamente são responsáveis pelo meu ser e estar. Pelo meu ser, a quem me construiu. Meu Pai, Nelson José de Souza, e minha Mãe, Zélia Maria Silva de Souza, por terem me feito forte, terem-me fornecido educação e alimentado minha construção de caráter com boas práticas.

Pelo meu estar, um bem-estar, minha esposa, Michelle de Souza, e filha, Maria Isabela de Souza. As razões pelas quais eu segui até o fim foram além do trapaceiro interesse pessoal, por elas eu iria ainda mais longe, e vou.

Às minhas amigas, Patrícia Maléski e Sabrina Farias Schutz, pilares que me sustentaram em momentos que não pude fazê-lo sozinho; modelos de excelência nas quais me espelhei e fundamentaram meu empenho para alcançar o meu máximo; parceiras para um desabafo; professoras para um reforço; e verdadeiras amigas.

Aos professores, Manuel Rebollo, primeiro contato que nos deu um choque de realidade e um motivo para se apaixonar pela docência. Sempre o terei como um exemplo de aula e compromisso com o aprendizado. Vidomar Silva Filho por nos proporcionar desmistificações antes fora da nossa compreensão. Patrícia Tuzimoto que com uma competência impar nos mostrou o quão somos capazes.

Ao meu orientador, Professor Doutor Marcelo Girardi Schappo, que como professor foi um exemplo, e como orientador foi insubstituível. Não é de se espantar que todas as turmas o adoram.

Aos professores componentes essenciais da equipe de planejamento, professores Marcelo Schappo, Vinícius Jacques, Maurício Schappo, e Rodrigo Tiedt. Bem como os apoiadores durante a aplicação, professores Marcelo Schappo, Vinícius Jacques, Humberto Oliveira, Vinícius de Gouveia, Sabrina Schutz e Patrícia Maleski que com empenho o fizeram tão apaixonados pela ideia como eu, expressei meus agradecimentos. Em especial, aos anfitriões que nos emprestaram o espaço, professores Gilson e Maria Lúcia, os quais não só cederam o espaço como nos receberam com todo carinho e atenção.

Resumo

Por muito tempo o insucesso do aluno foi considerado apenas de sua responsabilidade. Atualmente, essa situação é compartilhada com o professor que tem como missão estimular o discente ao aprendizado. Este trabalho visa elaborar, propor, aplicar e analisar um jogo em formato “pista de bússola” no tema de astronomia como ferramenta para tal motivação, onde os alunos, em meio à natureza, fora da sala de aula e à noite são desafiados a percorrer uma trilha orientados por bússola enquanto debatem conteúdos de astronomia. Serão explorados aspectos de motivação, afetividade, a competição e cooperação, e alternativas ao ensino tradicional. A atividade foi aplicada com uma turma-piloto na cidade de São Pedro de Alcântara, Santa Catarina, com resultados positivos: alunos avaliaram estar motivados e interessados pela temática através do jogo, gerando uma melhora no nível de conhecimento dos mesmos acerca de astronomia básica. O trabalho termina com uma reflexão sobre o potencial do jogo para utilização em diferentes disciplinas e temas, tanto de forma isolada quanto interdisciplinar.

Palavras Chaves: Jogos didáticos, pista de bússola, ensino de ciências, ensino de astronomia, ensino de física.

Abstract

For a long time the student's failure was considered only their own responsibility. Currently, this situation is shared with the teacher whose mission is to stimulate the student to learn. This work aims to elaborate, propose, apply and analyze an “compass track” game about astronomy issues as a tool for such motivation, where the students leave the classroom environment and spend time into nature, at night, will be challenged to go through a trail guided by compass navigation while debate astronomical contents. This work will explore motivation, affectivity, competition and cooperation, pleasure and fun, both going against tradicional teaching practices. The proposed activity was carried out in the city of São Pedro de Alcântara, Santa Catarina state, with positive results: students declared to be motivated and interested into the game contents, improvig their basic astronomy knowledge level. The work ends with a reflection on the game potential to be used into diferente disciplines and subjects, either isolated form or into interdisciplinary approach.

Keywords: Educational games, compass track, science teaching, astronomy teaching, physics teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dois exemplos de envelopes de instrução	21
Figura 2 – Demonstração de procedimento para determinar o azimuth.....	22
Figura 3 – Exemplo de cartão de “momento astronômico” ao longo da pista de bússola.....	26
Figura 4 – Visão satélite da pista de bússola	33
Figura 5 – Foto de ponto estratégico mostrando o espaço usado.....	33

SUMÁRIO

PRÓLOGO	11
1 INTRODUÇÃO	12
2 JOGOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E ENSINO DE ASTRONOMIA	14
2.1 CARACTERÍSTICAS DOS JOGOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	15
2.2 CUIDADOS NO USO DE JOGOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	16
2.3 A MOTIVAÇÃO PARA ENSINO DE ASTRONOMIA	18
3 PROPOSTA DE JOGO: PISTA DE BÚSSOLA.....	20
3.1 ESTRUTURA BÁSICA DO JOGO	20
3.1.1 Homem-bússola	21
3.1.2 Homem-passo	22
3.1.3 Homem-ponto.....	23
3.1.4 Movimentações das Equipes.....	23
3.2 ADAPTAÇÕES PARA APLICAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS – ASTRONOMIA.....	24
3.2.1 Desafios.....	25
3.2.2 Contabilização de faltas	25
3.2.3 Equipe vencedora	26
3.2.4 Momento astronômico	26
3.2.5 Acompanhamento.....	27
3.2.6 Controle de evolução das equipes.....	27
3.2.7 Fechamento da atividade	28
3.2.8 Alternativas ao ensino tradicional.....	29
3.3 ETAPAS DE PLANEJAMENTO DO JOGO	30
3.4 VERSATILIDADE DE USO DA PISTA DE BÚSSOLA.....	31
4 APLICAÇÃO EM UMA TURMA-PILOTO	32

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5.1 RESULTADOS QUALITATIVOS	36
5.2 RESULTADOS QUANTITATIVOS.....	39
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS	42
REFERÊNCIAS.....	44
ANEXO A – Instruções para o decorrer da pista	46
ANEXO B – Instruções para Professores acompanhantes.....	48
ANEXO C – Informações para atividade e autorização	49
ANEXO D – Desafios de astronomia.....	50
ANEXO E – Gabarito dos Desafios	58

PRÓLOGO

Do ponto de vista pessoal, durante todo o período que contribuiu com minha experiência dentro do mundo escolar, eu me questionava sobre o método em que aprendera. Fui o aluno do tipo revoltado, mas comecei a mudar a forma de pensar quando fui levado para fora da sala de aula para analisar uma árvore que ficava no pátio da escola durante uma aula de filosofia. Ali percebi que nem tudo era sala de aula e autoritarismo. Anos depois fui refletir sobre o método tradicional, ao estudar uma alternativa a qual não cometia as coerções que o tradicionalismo causa. Por acreditar que essa história não é única, e tampouco rara, é que pretendo propor um ensino participativo de modo a colaborar com uma proposta na qual a construção do conhecimento se faça de um modo não tradicional.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho visa elaborar uma proposta de jogo voltada aos conteúdos de astronomia que possa servir de modelo para outros jogos e também ser aplicado futuramente por professores de ensino fundamental ou médio que assim desejarem. No jogo proposto, a formatação será no estilo “pista de bússola”, onde os alunos serão instruídos a percorrerem uma trilha seguindo orientações via bússola. Ao passar por diferentes pontos da trilha, os alunos receberão explicações de astronomia que precisam ser debatidas no grupo e usados para responder desafios ao final da atividade.

O propósito deste trabalho vai além da pura elaboração de uma proposta de jogo no ensino de ciências com a temática astronomia, uma vez que também foi realizada a aplicação do mesmo em uma turma-piloto cujos detalhes estão descritos no capítulo 5. Outro objetivo, portanto, é fazer a avaliação do processo a partir da aplicação de um questionário com os estudantes participantes ao final da atividade. Nesse caso, deseja-se saber como eles avaliam a eficiência e motivação por terem participado da atividade ao final do processo. Com base na visão dos estudantes, tomam-se as conclusões e perspectivas deste trabalho.

Vale destacar, desde o início, que o fato de estar usando um jogo didático para tratar conteúdos não significa que o professor estará fugindo do ensino tradicional. O jogo didático, como qualquer outro recurso didático, pode ser utilizado dentro de várias perspectivas de ensino diferentes. O que faz este jogo ser uma alternativa à mediações tradicionais de ensino-aprendizagem será discutido ao longo do texto. Logo, a contribuição que este trabalho pretende fornecer à área do ensino de ciências é a estruturação de um jogo didático versátil, pista de bússola, baseado em esportes de navegação e na natureza, trazendo reflexões e propostas que objetivam se afastar de uma metodologia de ensino tradicional.

Do ponto de vista da pesquisa no ensino de Ciências Naturais, as propostas de desenvolvimento de jogos se justificam por serem vistas como uma boa maneira de gerar motivação aos estudantes. Aristóteles, segundo Cunha (2012, p.93) “sugere que a educação das crianças deveria ocorrer por meio de jogos que simulassem atividades dos adultos”, uma ferramenta metodológica que pode ser usada por professores de diferentes níveis de ensino para quebrar a utilização do ensino puramente tradicional.

O fato deste trabalho estar usando o contexto do ensino de conteúdos de astronomia se relaciona ao motivo deles serem costumeiramente ignorados ao longo da formação básica formal no ensino de Ciências Naturais. É possível argumentar que unir a característica lúdica e também divertida dos jogos com os temas de astronomia pode ser uma boa ferramenta para proporcionar momentos de trabalho com esses conteúdos nas salas de aulas da educação básica.

Por fim, vale o destaque de que esta ferramenta de jogo de pista de bússola, que aqui está sendo usada para tópicos de astronomia na educação básica, pode ser remodelada e adaptada para diferentes disciplinas em diferentes níveis de ensino. Espera-se que esta atividade proposta consiga conferir aos participantes um momento de diversão e aprendizado, o que pode fazer com que os interesses pelos conteúdos de Ciências Naturais, em especial a astronomia, aumentem após a atividade.

2 JOGOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E ENSINO DE ASTRONOMIA

Por muito tempo, o insucesso do discente era considerado apenas sua própria responsabilidade. Atualmente, essa situação é compartilhada com o professor, ao qual também é atribuído um papel importante: “estimular o aluno ao aprendizado” (BRASIL, 2002). É nesse contexto de motivação que surgem os jogos no ensino de Ciências Naturais, que podem ser considerados atividades lúdicas e, segundo Cunha (2012), apresentam vantagens de estímulo ao raciocínio, promovem relações interpessoais em dinâmicas de grupos entre os alunos e também entre alunos e professores, além de serem uma ferramenta facilitadora do processo de ensino-aprendizagem.

As propostas de jogos podem ser vistas como uma outra forma de assimilar e construir conhecimentos, oposta à forma tradicional que se encontra costumeiramente em sala de aula. A metodologia dos jogos é uma maneira de promover atividades com capacidade de tratar os assuntos de forma lúdica e despertar o interesse dos educandos pelos temas.

No universo de nossas salas de aulas, nos defrontamos com diferenças relacionadas a níveis sociais, cultura, raça, religião, etc. E diante de tanta tecnologia, acessível à maioria da população, muitas vezes um quadro de giz e “saliva”, não conseguem atrair a atenção de nossos alunos. É necessário, então, diversificarmos nossas metodologias de ensino, sempre em busca de resgatarmos o interesse e o gosto de nossos alunos pelo aprender. (FIALHO, 2010, p.12299)

A atividade lúdica tem ganhado espaço no ambiente escolar, conforme diversos estudos apresentados a longo deste trabalho, no entanto, se faz necessário que estas atividades sejam pensadas e planejadas para que ambas as funções, a lúdica e a educativa, elencadas por Lima *et al.* (2011) e Cunha (2012), estejam em equilíbrio. O jogo precisa ter um propósito bem claro e definido pelo professor além de regras e metodologias estabelecidas para que atinja seus objetivos pedagógicos.

Alguns pontos positivos de utilização de jogos no ensino são encontrados na literatura e elencados a seguir:

a) Sentimento de competitividade como motivação (Fialho, 2010): um comportamento comum na idade a qual se pretende trabalhar com esta proposta é o

sentimento de competição, e este deve ser explorado. O autor relata que “jogando, o indivíduo se depara com o desejo de vencer que provoca uma sensação agradável, pois as competições e os desafios são situações que mexem com nossos impulsos”.

b) Capacidade de desenvolvimento de afetividade (ALMEIDA, 1999; MACHADO, 2010): afetividade é importante no processo de ensino-aprendizagem, pois não é incomum encontrar alunos que passam a se dedicar mais em disciplinas que possuem maior afetividade com o professor. Os jogos, como oportunidade de integração entre alunos e professores, em ambiente extraclasse, pode gerar situações de companheirismo e admiração mútuas, levando à afetividade e, eventualmente, melhora no desempenho em sala de aula. Além da afetividade, a atividade lúdica promove um “desenvolvimento de um sentimento de fundo de bem-estar, de sentir-se feliz nas aulas; de sensação agradável e prazerosa de dinamismo, de possibilidade de progresso” no conteúdo. (MACHADO, 2010, p. 89).

c) Permite gerar momentos de ensino aliados com prazer e diversão (Cunha, 2012): a prática de jogos não pode ser encarada como contraponto à escola. A autora destaca que enquanto a educação, em uma visão clássica, é vista como séria e controlada, jogar lembra diversão ou simplesmente “brincar”. O professor pode explorar esse fato, reforçando que a escola é ambiente que permite momentos de descontração e diversão aliados ao ensino-aprendizagem.

d) Diversidade de utilização de recursos: Na literatura, é possível encontrar propostas de jogos utilizando diferentes recursos, como materiais de baixo custo (FIALHO, 2010) e recursos de informática (SILVEIRA; BARONE, 1998). No entanto, a depender da criatividade e versatilidade do professor e da disponibilidade da escola, é possível também planejar jogos educativos usando espaços abertos, novas tecnologias como simuladores, uso de laboratório de Ciências Naturais, etc.

2.1 CARACTERÍSTICAS DOS JOGOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Para atingir seus objetivos de uma forma eficaz, é de suma importância que tanto o jogo quanto o momento do processo de ensino-aprendizagem que o professor irá incluir a atividade sejam bem planejados. Cunha (2012) relata que não devemos incluir essas atividades apenas com o intuito de preencher lacunas para tornar o ensino mais divertido. O autor ressalta que o momento da escolha do jogo pelo

professor deve levar em consideração dois importantes aspectos: “o motivacional, associado ao interesse dos alunos pela atividade, e o de coerência relacionado à clareza e existência das regras”.

Os aspectos para o planejamento das atividades lúdicas em sala de aula devem envolver também o comportamento da turma como um grupo, faixa etária, e presença ou não de alunos com necessidades especiais. O jogo deve ser pensado de acordo com as necessidades e características da turma alvo. Cabe ao professor, portanto, adaptar os jogos propostos na literatura para diferentes contextos onde ele queira aplicá-los.

Como qualquer jogo, o jogo como atividade de ensino também precisa ter regras claras e devidamente explicitadas pelo professor para os alunos participantes. Esse processo, por mais trabalhoso que possa ser, é essencial, pois evita confusão e mal-entendido futuro, tanto entre o professor e os estudantes quanto desentendimentos envolvendo equipes distintas durante o jogo. É preciso, portanto, deixar claro nas instruções do jogo aos alunos o que pode e o que não pode ser feito, como o jogo termina, quais as metas a serem atingidas para vencer a partida, quais as possíveis penalidades e os critérios de desclassificação.

Por fim, é importante que o processo seja avaliado de forma integral, do início ao fim. Avaliar a atividade com base na autorreflexão do professor sobre a forma como a atividade se desenvolveu, levando em consideração aspectos positivos e negativos ocorridos durante o processo, afim de obter resultados futuros mais satisfatórios, além de promover um momento de avaliação com os próprios participantes onde deve-se buscar respostas para a efetividade do ensino do conteúdo proposto e também sobre a satisfação e motivação dos alunos para com a dinâmica do jogo. Essa avaliação é essencial para o planejamento de novos jogos e para adaptar jogos já planejados pelo professor.

2.2 CUIDADOS NO USO DE JOGOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Um dos primeiros cuidados necessários é um destaque taxativo na literatura: o jogo por si só não resolve os problemas da educação no que tange o ensino-aprendizagem. A aplicação de jogos não pode ser considerada como uma solução “mágica” (PINTO, 2009, p. 52). A aplicação do jogo necessita de um ou mais

professores que saibam aplicá-lo, orientando os alunos na realização da atividade da melhor forma possível para alcançar os objetivos pedagógicos desejados.

Por se tratar de um jogo, o erro deve ser considerado parte do processo, afinal é natural que os participantes cometam erros com alguma frequência. Como o objetivo do jogo, neste caso, é o ensino de tópicos de um tema (astronomia), o aluno não deve ser repreendido pelo erro. O jogo é uma boa maneira do professor usar os erros como problematização ou discussão final da atividade, mostrando onde os erros aconteceram e como eles podem ser evitados, levando a uma fixação do conteúdo (Cunha, 2012, p. 96).

A todo momento da atividade o professor deverá estar pronto para improvisar algo que porventura tenha saído do planejado. A maleabilidade tem que fazer parte das habilidades do mesmo. Por mais que os docentes empenhem esforços no intuito de ter as atividades bem definidas e explicadas anteriormente sobre o que deve ser feito pelo aluno durante e depois do jogo, imprevistos acontecem. A mensagem clara é que se o processo é feito sem o devido planejamento metodológico, com objetivos e regras claras, a atividade não passará de mera diversão (CUNHA, 2012, p. 95).

A competição outrora vista como uma vantagem no sentido de motivar os alunos pelo desejo de vencer pode ser explorada com a utilização dos jogos, embora tenha que ser mediada quando houver excessos, pois pode acabar gerando, mesmo inconscientemente, efeitos sociais negativos:

Quando se aceita o discurso da competição como um valor importante para a sociedade e se defende que a competição deve ser ensinada de maneiras mais sutis na escola, esquece-se que é estimulada uma cultura e uma ideologia direcionadas para a negação do outro nos espaços de convivência, diminuindo a sensibilidade às diferenças sociais, desrespeitando ou desvalorizando os trabalhos mais “simples” de outras pessoas e dando continuidade às políticas de exploração e dominação. (MATURANA apud CORREIA, 2006, p. 3).

É por esta razão que se sugere, como uma boa alternativa, o planejamento de jogos com um caráter duplo: ao mesmo tempo em que usa a competição para estimular o jogo entre equipes, ele também traz os aspectos colaborativos dentro de cada equipe, afinal ambos os caracteres são de fundamental importância no desenvolvimento de valores humanos nos educandos, em especial para lidar com processos sociais e desafios cotidianos. (MACHADO, 2010, p. 33).

2.3 A MOTIVAÇÃO PARA ENSINO DE ASTRONOMIA

A importância do ensino de astronomia tem sido relatada na literatura em diferentes estudos. Um artigo especial de revisão, elaborado por Soler e Leite (2012), analisou diversos artigos prévios e elencou os principais motivos para que os conteúdos de astronomia sejam apresentados na educação básica. Os autores descrevem que esses conteúdos possuem a capacidade de despertar sentimentos em todo o tipo de pessoa, principalmente os que tangem a curiosidade pelo cosmos, sua estrutura, formação e evolução. Além disso, podem ressignificar para o aprendiz a sua própria visão de mundo, gerando motivações que permeiam desde reflexões sociais, até ambientais e até mesmo comportamentais. Outro fator importante é conhecer a dependência e relação histórica dos povos da antiguidade com a astronomia: foi através dela que muitos sistemas de compreensão do clima, compreensão de navegação, marés, agricultura, etc, foram desenvolvidos. Muitos desses sistemas são usados ainda hoje com base nos conhecimentos astronômicos.

O conteúdo temático da astronomia se relaciona com diferentes áreas de conhecimento, o que o caracteriza por possuir um potencial de interdisciplinaridade singular (SOLER; LEITE, 2012). Porém, muitas vezes, é deixado em segundo plano devido ao fato dos professores de Ciências Naturais não dominarem plenamente todas as áreas necessárias. O fato da área de astronomia envolver conhecimentos que permeiam diferentes áreas, como a física, química, biologia e a matemática também é um fator apontado como uma das razões para que os professores não trabalhem este tema, ou seja, não se sintam confortáveis e preparados para lidar com todo esse arcabouço de disciplinas ao mesmo tempo (BERNARDES; GIACOMINI, 2010, p. 42). No entanto, é possível também usar a mesma dificuldade como motivação para planejar atividades de ensino interdisciplinares: professores de diferentes áreas podem estar juntos para tratar de astronomia e Ciências Naturais e ainda planejarem e executarem jogos, como o que aqui se propõe, em parceria mútua, dividindo as tarefas e aumentando a integração do corpo docente com os estudantes.

Segundo Albercht e Voelzke (2012), o conteúdo de astronomia sofre um problema de “localização”, no intuito de se determinar em que série/ano escolar ele pode ser trabalhado, além de qual profundidade e quais temas devem ser apresentados. Isso é gerado pelo fato dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)

(BRASIL, 1998), abordarem sugestões de astronomia apenas no “terceiro ciclo”, levando dificuldades para os professores reconhecerem uma “equivalência” com o sistema anual seriado. No entanto, no eixo 4 do terceiro ciclo, os PCNs trazem a indicação de conceitos de cartografia para disciplina de geografia, o que pode gerar uma oportunidade de trabalho conjunto com a astronomia a partir do jogo aqui proposto, principalmente no que se refere a movimentação terrestre com auxílio da bússola. Além disso, o PCN+ (BRASIL, 2002), para o ensino médio, traz o tema “Terra, Universo e Vida” como estruturador para o primeiro ano na disciplina de física. Com base no exposto, é possível afirmar que temas de astronomia, como o jogo aqui proposto pode ser aplicado tanto no nível fundamental quanto no médio.

Segundo Langhi e Nardi (2009), a partir da década de 1960, algumas instituições de ensino superior de geografia, física, engenharias e matemática ofereciam astronomia como disciplina optativa. A falta de enfoque da mesma no ensino superior pode refletir na situação também encontrada na educação básica. Por outro lado, os autores também ressaltam a conjuntura atual desta disciplina, nos PCNs (2002): a astronomia está essencialmente associada à disciplina de Ciências Naturais, chamando atenção para que o professor leve essa situação em consideração durante seu planejamento de aulas.

Albrecht e Voelzke (2012, p.3) relatam que o ensino de astronomia também colabora com a alfabetização científica, dando ao aluno um desenvolvimento de criticidade e possibilitando ao mesmo formular questões sobre as informações compartilhadas hoje. Os autores ainda sugerem, com este intuito, que se evite uma abordagem puramente conteudista, aplicando situações mais próximas da realidade, que é a pretensão dos “desafios” do jogo que será proposto neste trabalho.

Uma ferramenta atual disponível para incentivar o ensino de astronomia é a Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA): ela promove uma competição em nível nacional para alunos de diferentes níveis da educação básica, com direito a destaques e premiações. Dentre os seus propósitos está o fomento de temas de astronomia por parte dos professores em sala de aula. No caso do jogo a ser proposto neste trabalho, questões da OBA serão usadas nos desafios da pista de bússola.

3 PROPOSTA DE JOGO: PISTA DE BÚSSOLA

Este capítulo está dividido em três partes. A primeira consiste na apresentação da estrutura do jogo “pista de bússola”. Em seguida, serão apresentadas as adaptações feitas para que o jogo pudesse atender a demanda de utilização no ensino de Ciências. Por fim, serão tratados pontos de versatilidade do jogo, mostrando diferentes situações onde ele poderá ser aplicado.

3.1 ESTRUTURA BÁSICA DO JOGO

A característica principal do jogo é fazer com que os participantes, em equipes, façam um percurso baseado em instruções entregues nos chamados “envelopes de instrução” contendo azimutes (direções magnéticas a serem seguidas com auxílio de bússola) e distâncias (tamanho do percurso a ser seguido na direção do azimuth fornecido). Os envelopes de instrução também podem conter pontos de referência e/ou dicas para que, ao final de cada instrução (azimute e distância), a equipe possa localizar o próximo envelope que estará escondido pelo terreno (árvores, cercas, pedras, postes, etc). Portanto, a partir da localização de todos os envelopes ao longo de todo o percurso, a equipe será capaz de chegar ao final da pista de bússola. Vencerá o jogo a equipe que fizer toda a pista no menor tempo, desde que ela tenha passado corretamente por todos os pontos de controle (local onde busca cada envelope de instrução) e que tenha cometido o menor número de faltas possível (que será aplicada por meio de acréscimo de tempo sobre o intervalo de tempo efetivo que a equipe precisou para percorrer toda a trilha). Esta atividade também é conhecida no meio esportivo como *esporte de orientação*, ou, no movimento escoteiro, como *pista de bússola*.

É válido ressaltar que, antes da aplicação do jogo, é necessário explicar aos estudantes a forma correta de interpretar os envelopes de instrução e como seguir as informações que nele estiverem contidas. A figura 1 mostra um exemplo de dois tipos de conteúdos que podem estar presentes nos envelopes de instrução. No exemplo do envelope hipotético “número 2” (#2), a informação pede para que a equipe siga pela trilha oeste. Perceba que isto só seria válido se houvesse, de fato, uma trilha marcada no terreno (o que é possível encontrar em alguns campos abertos e sítios). A bússola

serviria para indicar qual o sentido oeste da trilha a ser seguida. E a distância está indicada com uma “barra de erro”, ou seja, uma variação normal que pode ser oriunda de possíveis erros cometidos na medida da distância pelos alunos ou pelos professores que fizeram a marcação de referência. Por fim, é possível encontrar a “dica” ao final da instrução, que servirá para que a equipe, ao percorrer toda a distância indicada, passe a procurar pelo próximo envelope. Toma-se agora o exemplo do envelope hipotético “número 5” (#5): a dinâmica será diferente, não há uma trilha a seguir. A instrução é dada em termos de azimuth (ângulo em relação ao norte magnético do local) e a distância. Ambas as informações com uma pequena variação possível como “barra de erro”. Por fim, novamente uma “dica” está presente para auxiliar na busca pelo próximo envelope

Figura 1 — Dois exemplos hipotéticos de envelopes de instrução

<p>ENVELOPE DE INSTRUÇÃO #2</p> <p>Siga pela trilha oeste / Distância: $120 \pm 5\text{m}$</p> <p>Dica: Uma pedra me segura</p>	<p>ENVELOPE DE INSTRUÇÃO #5</p> <p>Azimuth: $300^\circ \pm 5^\circ$ / Distância: $50 \pm 10\text{m}$</p> <p>Dica: Posso delimitar um terreno</p>
---	---

Fonte: elaborado pelo autor.

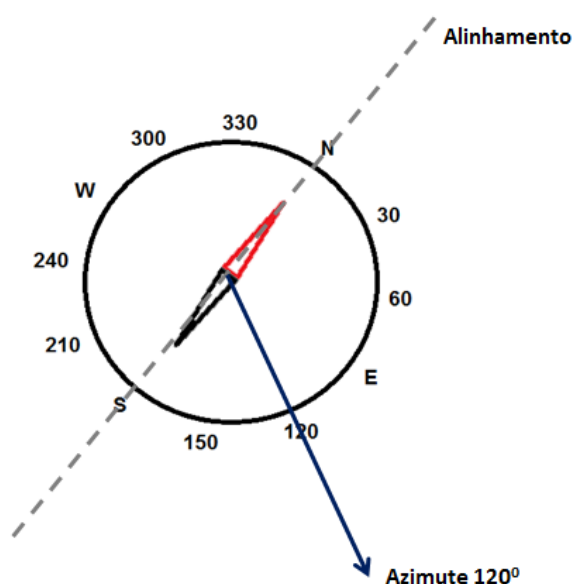
Para seguir as instruções, a equipe será dividida da seguinte maneira, tendo, no mínimo, três integrantes que exercerão as seguintes funções: **homem-bússola**, **homem-passo** e **homem-ponto**. Os integrantes podem revezar nas funções ou escolherem aquela que melhor executam. Caso o professor queira fazer equipes maiores, ele pode colocar mais de um estudante em cada função, fazendo com que a equipe fique mais segura para seguir as instruções dos envelopes de forma correta. A tarefa-chave de cada uma das funções é descrita a seguir.

3.1.1 Homem-bússola

O homem-bússola é o responsável por indicar a direção correta a seguir. Ele é o operador da bússola. Para encontrar o azimuth, é necessário manter a bússola na posição horizontal e esperar que a agulha indique a direção norte. Em seguida, o

operador deverá rotacionar a escala angular da bússola até que a indicação “norte” na escala coincida com o norte indicado pela agulha. Feito o alinhamento, o “azimute” é a direção lida diretamente a partir da escala angular graduada. Um exemplo está demonstrado na figura 2: após o alinhamento da escala com a agulha, a direção do azimute 120° foi determinada facilmente.

Figura 2 – Demonstração de procedimento para determinar o azimute.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1.2 Homem-passo

O homem-passo é responsável por determinar a distância percorrida na direção do azimute indicado pelo homem-bússola. Ele precisa ter seu passo calibrado.

O processo de calibração do passo é necessário para que aqueles alunos que desempenharão o papel de homem-passo possam responder à seguinte pergunta: “quantos passos eu preciso caminhar para atingir 50 metros? E 100 metros? E 10 metros?”. E assim sucessivamente.

Para que os alunos façam a calibração do passo, os professores devem preparar uma área em linha reta, sem obstáculos, e marcar dois pontos sobre o solo que estejam separados por uma distância conhecida e informada aos alunos: por exemplo, 10 metros ou 20 metros. Em seguida, os alunos deverão percorrer essa

distância várias vezes, sempre contabilizando quantos passos foram dados. O ideal é que ele não passe correndo e sempre procure fazer a caminhada de maneira uniforme. Isso trará regularidade para a medida da distância. Supondo que um determinado estudante precise de 25 passos para percorrer os 10 metros marcados, ele poderá aplicar regras de três simples para, durante a pista de bússola, marcar a distância percorrida de forma correta para a equipe. O aluno pode contar “um passo” cada vez que um dos pés tocar o chão ou a cada vez que o *mesmo* pé toca o chão na caminhada, mas recomenda-se contar com o *mesmo* pé por simples motivos de praticidade e “economia” na contagem.

Caso a equipe tenha mais de três membros, dois deles podem fazer a função de homem-passo, pois a informação da distância percorrida corretamente é bem importante na missão de encontrar o próximo envelope de instrução.

3.1.3 Homem-ponto

O homem-ponto tem a função de ser a referência visual que o homem-passo deve seguir enquanto caminha.

O homem-ponto é desbravador, vai na frente e sozinho, se aventura pelo caminho e se posiciona de forma a registrar a direção do azimute que o homem-passo deve seguir. O homem-ponto, como é o primeiro a se deslocar pelo caminho, deve estar atento à segurança, indicando à equipe quando houver pedras grandes, troncos caídos, poças, lama, etc. É responsável pela segurança da movimentação da equipe.

3.1.4 Movimentações das Equipes

Estipuladas as funções das equipes, passa-se agora a explicar como é feita a dinâmica de movimentação da equipe pela pista de bússola:

- 1) Leitura do envelope de instrução;
- 2) Homem-bússola indica a direção do azimute. Para isso, o homem-bússola deve se localizar exatamente sobre o local onde encontrou o envelope, pois é a partir desse local que a instrução foi medida;
- 3) Homem-ponto segue pelo terreno na direção aproximadamente indicada pelo homem-bússola. Ele não deve se distanciar muito, mantendo possibilidade de

continuar em contato com sua equipe. Ele se distancia, aproximadamente, 10 a 20 metros e para;

4) Através de comandos de voz, o homem-bússola checa o *ponto* onde está o homem-ponto e pede para o mesmo se deslocar para direita ou esquerda até que ele fique exatamente na direção do azimuth indicado pela bússola;

5) Mantendo a referência visual sempre no homem-ponto, o homem-passo agora segue pelo caminho a partir do homem-bússola até chegar ao homem-ponto. Ele contabiliza quantos passos deu e calcula a distância percorrida até ali. Caso a distância indicada na instrução seja MENOR que a distância até chegar ao homem-ponto, o homem-passo deve parar e avisar à equipe que a distância foi atingida. Caso a distância indicada na instrução seja MAIOR que a distância ao homem-ponto, o homem-passo calcula quantos metros *a mais* ele ainda precisa percorrer. Em seguida, ocorre um novo afastamento do homem-ponto, uma nova orientação do homem-bússola em termos de “direita e esquerda” e uma nova movimentação do homem-passo. Isso se repete até que a distância seja atingida;

6) Quando o homem-passo atinge a distância indicada na instrução, ele informa à equipe e permanece no seu lugar. O homem-ponto deverá, então, se deslocar até o homem-passo e procurar pelo próximo envelope nas proximidades daquele ponto, de acordo com a indicação da “dica”, caso ela tenha sido fornecida na instrução.

É importante ressaltar que o professor pode treinar essa dinâmica com os estudantes algumas vezes antes de iniciar o jogo da pista de bússola, até que eles estejam seguros para executarem os processos por si mesmos.

3.2 ADAPTAÇÕES PARA APLICAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS – ASTRONOMIA

Uma vez apresentada a estrutura básica do jogo, que consiste numa equipe com integrantes cumprindo diferentes funções para seguir uma pista baseados em instruções interpretadas a partir de bússola, agora será realizado o detalhamento de como essa mecânica será usada para a proposta de jogo com ensino de ciências:

3.2.1 Desafios

Assim que a equipe terminar de percorrer toda a pista de bússola passando por todos os pontos de controle, ela deverá entregar todos os envelopes que foram pegos ao longo da pista. O professor, então, entregará uma lista de questões-desafio (ANEXO D) para que os membros se reúnam e respondam. No caso deste trabalho, os desafios são de temas de astronomia e foram todos retirados de provas anteriores da Olimpíada Brasileira de Astronomia (ou adaptados a partir das provas). Para este jogo, foram elaborados oito desafios, cada um contendo questões de múltipla escolha, de associação de respostas ou de “verdadeiro ou falso”. O tempo disponível para solução dos desafios será 16 minutos (2 minutos por desafio).

3.2.2 Contabilização de faltas

Dois tipos de faltas podem ocorrer neste jogo: a equipe “pula” alguma etapa da pista e não entrega todos os envelopes ao final ou responde incorretamente os desafios de astronomia. Todas as faltas são penalizadas com “tempo extra” somado ao tempo que a equipe precisou para percorrer toda a pista de bússola. No caso de envelopes faltosos, a penalidade deve ser maior, afinal a vantagem temporal pode ter sido consideravelmente grande ao “pular” uma etapa do caminho. Sendo assim, para cada envelope faltoso, será contabilizada uma falta de 20 minutos. O segundo tipo de “falta” está relacionado às respostas incorretas nos desafios. Com o intuito de evitar que os alunos venham a assinalar qualquer resposta por economia de tempo, esta penalização será gradual: O participante que responder uma questão com uma alternativa parcialmente certa receberá um acréscimo de 2 minutos no tempo total, bem como o que responder com uma alternativa completamente errada será acrescido 5 minutos no tempo da equipe. A equipe não poderá escolher por não responder, pois se assim fizer, será penalizada com a falta máxima de 5 minutos de acréscimo. A classificação das respostas dos desafios entre “correta”, “parcialmente correta” e “incorreta” será feita pela equipe de professores da área de física e astronomia que estarão acompanhando o jogo.

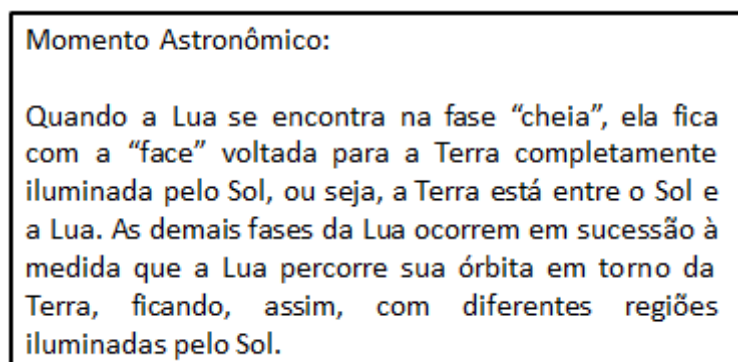
3.2.3 Equipe vencedora

Será considerada vencedora a equipe que tiver menor tempo total, contabilizado pela soma do tempo transcorrido para atravessar a pista e o tempo acumulado pelas faltas já explicadas. O tempo de 16 minutos para respostas dos desafios não será contabilizado. Ele é estipulado apenas como uma limitação prática de tempo para as respostas.

3.2.4 Momento astronômico

Com o intuito de relacionar todo o caminho da pista de bússola com os desafios que serão propostos ao final, cada envelope de instrução também irá trazer um pequeno cartão intitulado “momento astronômico”. O objetivo é que os temas que serão cobrados ao final sejam apresentados ao longo da pista. O cartão conterá a explicação correta para uma das questões do desafio. A equipe poderá dedicar um tempo no local em que está para ler o “momento astronômico” e discutir com os membros. O intuito é gerar um instante de aprendizado e curiosidade para auxiliar nas respostas aos desafios no final da pista. Para exemplificar, considere a figura 3: ela é um dos cartões de “momento astronômico” contido dentro de um dos envelopes de instrução. Como um dos desafios versará sobre fases da Lua, então um dos momentos astronômicos trará a explicação desse fenômeno. Usando a mesma lógica, os outros cartões de “momento astronômico” são elaborados e colocados dentro de cada envelope de instrução ao longo da pista.

Figura 3 – Exemplo de cartão de “momento astronômico” ao longo da pista de bússola.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.5 Acompanhamento

Para fins de contabilização de tempo, um professor irá acompanhar cada equipe ao longo do trajeto na pista de bússola. O professor irá entregar o primeiro envelope de instrução no primeiro ponto (ponto de partida), de onde a equipe seguirá. Neste momento da entrega, o professor inicia a contagem do tempo transcorrido. A função do professor, ao acompanhar a equipe, é também garantir a segurança: Durante o processo de caminhada na mata haverá diversos riscos potenciais, buscase então gerenciá-los para que sejam tratados como risco aceitável, ou seja, um risco que é conhecido e possível de contorná-lo. Ele deve estar atento para a equipe não sair da região demarcada para o evento e também poderá prestar algum auxílio imediato em caso de acidente. O professor não deverá fornecer qualquer ajuda para a localização dos envelopes ao longo da pista e nem mesmo orientar para encontrar o azimute ou medir a distância com passos. O professor não faz parte da equipe e também não deve auxiliar no entendimento ou em dúvidas relativas aos cartões de “momento astronômico”. É função do professor também checar se os envelopes das próximas equipes não foram danificados pela equipe que ele está acompanhando.

3.2.6 Controle de evolução das equipes

Como a pista de bússola é única para todas as equipes, é necessário estar atento para que uma equipe não fique muito próxima de outra à sua frente, pois poderá pegar “dicas” do caminho a seguir apenas por ver o que os outros estão fazendo. No caso deste trabalho, a pista será feita em campo aberto e à noite, o que, por si só, já dificulta o processo de “perceber” o caminho. Além disso, vale um cuidado extra: o professor que acompanha cada equipe deverá ficar em contato constante com um professor-coordenador. A função desse coordenador é verificar o andamento geral das equipes por meio de contato com os professores acompanhantes. Caso o coordenador perceba que as equipes em sequência estão muito próximas uma da outra, pode solicitar ao professor acompanhante da equipe que vai atrás que “congele” a sua equipe. Nesse caso, assim que a equipe encontrar o próximo envelope de instrução, o professor acompanhante o retém (e também faz uma pausa na contagem do tempo transcorrido). Assim que o professor coordenador liberar seguir, o

acompanhante entrega o envelope seguinte (que já foi achado e estava retido) e continua com a marcação do tempo transcorrido. Uma maneira de evitar a aproximação demasiada das equipes é dando um espaço de tempo entre o início de duas equipes seguidas (15 a 20 minutos, por exemplo). As equipes que ainda não começaram a pista também devem ficar em ambiente visualmente separado do campo da pista, novamente com o propósito de evitar “dicas visuais” percebidas por equipes que já iniciaram o trajeto.

3.2.7 Fechamento da atividade

Quando todas as equipes encerram a pista e resolvem os desafios finais, o professor poderá reunir todos os participantes e fazer a discussão das respostas dos desafios. O jogo pode ser capaz de instigar o pensamento astronômico dos alunos participantes à medida que foram recebendo conteúdos ao longo da pista e depois desafiados com algumas questões na competição. As discussões feitas no grupo de participantes para responderem os desafios deverá gerar curiosidade para o momento de discussão final, onde os conteúdos serão debatidos com o professor. Aproveita-se o momento para deixar que os alunos participem ativamente da discussão, fazendo comentários dos desafios, tirando dúvidas e/ou perguntando outras curiosidades relacionadas ao tema. Depois disso, um novo reforço no objetivo é necessário: independentemente da equipe “vencedora”, o importante é que todos conseguiram se divertir e aprender com o jogo. Afinal, segundo Pinto (2009), ao aliar discussões teóricas com práticas lúdicas se oferece aos alunos a condição de “redescobrir” o conhecimento, ou seja, fazer com que ele trace por si mesmo observações sobre fatos, levantem hipóteses, teste-as, reflita sobre elas e rejeite-as, ou não, se for o caso, trabalhando de forma a construir suas próprias conclusões. Por fim, faz-se a divulgação dos resultados das equipes e pode-se optar por uma premiação à vencedora, à critério do professor. Em seguida, fica facultado ao professor que aplique um formulário/questionário para perceber as impressões dos estudantes ao participarem do jogo. No caso deste trabalho, o formulário de avaliação será aplicado e está apresentado mais a frente, nos anexos do trabalho. Sugere-se também, dependendo da disponibilidade e possibilidade, encerrar o evento com um lanche de confraternização.

3.2.8 Alternativas ao ensino tradicional

As características aplicadas neste trabalho com intuito de proporcionar uma condução metodológica da atividade em alternativas ao ensino tradicional são:

- Serão incentivadas discussões intensas e participativas dentro das equipes, de modo colaborativo, para a compreensão dos “momentos astronômicos”, ou seja, os cartões de conteúdos de astronomia que serão apresentados durante o jogo;
- Durante a atividade, o professor não tem um papel determinante como simples “transmissor” do conhecimento. Ele é auxiliar, sua função é conduzir o jogo, manter as equipes dentro das regras propostas e ser um mediador entre os “momentos astronômicos” e as respostas dos desafios. Mediação esta que será baseada nos acertos e erros verificados ao final do jogo. Logo, mesmo aqueles que erraram os desafios terão oportunidade de participar da discussão final do jogo, expondo suas dúvidas e curiosidades sobre as situações propostas. O professor, como mediador do processo, poderá fazer interações entre os grupos até que todos se mostrem concordantes sobre qual deveria ser a resposta correta e o porquê;
- Os tópicos de astronomia envolvidos nos “momentos astronômicos” e nos desafios foram adaptados da Olimpíada Brasileira de Astronomia. Adaptações estas para garantir questões que se apresentem em situações próximas das realidades dos alunos, evitando uma simples reprodução por decorar conteúdos e envolvendo fenômenos astronômicos de impacto direto no entendimento de eventos do cotidiano (periodicidade astronômica e “medida do tempo”, eclipses, curvatura da Terra e sombras, fases da Lua, etc);
- Apesar dos desafios propostos terem formato de respostas objetivas, a correção do tipo “somente uma alternativa é correta” não foi utilizada neste jogo. As diferentes respostas que aparecem nos desafios servem apenas para fins de facilitar a contabilização de pontos, essencial no jogo. Mas é possível verificar, nos gabaritos dos desafios, que diferentes questões possuíam alternativas que também eram consideradas parcialmente corretas, visando premiar aqueles grupos que conseguiram atingir parte do raciocínio necessário para resolver a questão;

- O próprio ambiente do jogo, por se tratar de campo aberto, na natureza, conforme será explicado em detalhes em seguida, proporciona momentos diferentes daqueles cotidianos escolares. Os professores fazendo parte do processo, acompanhando as equipes, socializando com elas fora da sala de aula, também oportuniza aproximação afetiva, o que aqui se considera um item de grande valia no ensino-aprendizagem não tradicional.

3.3 ETAPAS DE PLANEJAMENTO DO JOGO

Para que este jogo tenha sucesso na sua execução, é necessário um bom planejamento. Alguns passos são considerados importantes:

a) Delimitação: Nesta etapa, procura-se mobilizar uma equipe de professores que se disponibilizem a participar da atividade. É notável a capacidade de aplicação deste jogo em uma diversidade de temas consideravelmente grande. Os professores envolvidos devem se reunir e delimitar o(s) tema(s) que o jogo abrangerá.

b) Planejamento: A construção do melhor percurso se inicia com a escolha de um bom local. A equipe de professores, ou um escolhido para tal, deve escolher o local da realização da pista de bússola, calibrar seus passos, ir à campo e fazer o planejamento de todo o trajeto, além de já elaborar o conteúdo de todos os envelopes de instrução (azimutes, distâncias, dicas) e os cartões de “momentos astronômicos” que também vão junto dos envelopes de instrução. É interessante tomar conhecimento sobre riscos potenciais no terreno escolhido para orientar corretamente os alunos sobre como evitá-los. Os professores, nessa etapa, também podem fazer uso de alguns aplicativos de celular que gravam, por GPS, a trilha percorrida;

c) Instrução: Os professores se reúnem com a(s) turma(s) que participará(ão) do jogo para instruir sobre o objetivo didático-pedagógico da atividade. É o momento também para apresentar explicações de como o jogo funcionará e quais as suas regras (conforme seções anteriores deste trabalho: membros da equipe e suas funções, contabilização de tempo, desafios finais, penalização por faltas, etc). Caso a atividade seja feita em campo aberto em meio à natureza, vale conscientização sobre preservação e segurança. Pode-se recomendar o tipo de roupa a vestir, uso de repelentes, lanternas (caso seja feito à noite), água, horários a chegar, previsão de horários a terminar, etc;

d) Preparação no dia: Antes do início do jogo se faz necessário revisar o trajeto da pista, fazendo todo o processo semelhante ao dos participantes, distribuindo os envelopes de instrução contendo também os “momentos astronômicos” em cada ponto de parada. Será posto neste momento os envelopes de instrução em ordem e seguindo as instruções dos mesmos será escondido cada um nos seus devidos lugares. Os envelopes devem ser colocados nos locais destinados com auxílio de plástico envoltório (para o caso de possível chuva não danificá-los), barbantes para amarras, fita adesiva, etc. Os professores, neste momento de preparação, também devem delimitar uma distância fixa de 10 a 20 metros que será informada aos alunos para que façam a calibração do passo do homem-passo.

e) Momento inicial: Quando todos os estudantes estiverem reunidos para iniciar a atividade, separam-se as equipes. Novamente, instrui-se sobre como seguir as instruções dos envelopes, operar bússola, as regras do jogo e os objetivos didáticos e pedagógicos. Os estudantes poderão calibrar seus passos e a atividade poderá ter início.

f) Execução: aplicação em si do jogo. É interessante dar preferência para locais abertos, como sítios, fazendas, parques ecológicos, ou locais semelhantes, gerando um ambiente de ensino agradável e maior contato com a natureza. Além disso, fazer a atividade no período noturno pode ser uma diversão e um desafio a mais, procurando locais com a menor iluminação externa possível, o que incentivará o uso de lanternas e evitará “dicas visuais” do caminho seguido pela equipe que vai à frente.

3.4 VERSATILIDADE DE USO DA PISTA DE BÚSSOLA

Apesar do jogo estar sendo aqui proposto com base em conteúdo de astronomia, isso não impede de ser utilizado em diferentes disciplinas e diferentes locais (tanto escolas, pátios, etc). A metodologia de jogo no ensino também pode servir de atividade para espaços de educação não formal (BERNARDES; GIACOMINI, 2010, p. 42), como associação de moradores em gincanas com jovens, colônias de férias promovidas pelas mais diferentes entidades, grupos de escoteiro em acampamentos e eventos e também clubes de astronomia em atividades com escolas e comunidade em geral, como, por exemplo, o projeto de divulgação científica e astronômica existente no câmpus São José do IFSC.

4 APLICAÇÃO EM UMA TURMA-PILOTO

O jogo e sua efetividade foram testados num espaço reservado em um sítio na cidade de São Pedro de Alcântara, Santa Catarina, numa área estimada em 20 mil metros quadrados. O terreno possui geografia acidentada e foi escolhido em uma visita prévia feita por parte da equipe que participou da aplicação do jogo. A equipe completa presente no dia da aplicação foi: Vinicius Jacques (professor de física do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus São José), Marcelo Schappo (orientador desse trabalho e professor de física do câmpus São José), Humberto Oliveira (professor de física do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus São José), Vinícius de Gouveia (técnico de laboratório de física do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus São José), Patrícia Maleski (Professora formada pelo IFSC), Sabrina Schutz (Professora formada pelo IFSC) e o autor deste trabalho.

No terreno, foram marcados 12 pontos de controle. Sendo que no primeiro ponto o envelope era entregue à equipe. Nos demais pontos, todos os envelopes foram escondidos em marcos do terreno (troncos de árvores, cercas, pedras, etc). A imagem da trilha planejada foi obtida através da ferramenta *Google Maps* (maps.google.com.br) e a escala relacionada está também apresentada na figura 4. O tamanho total da trilha foi estimado em 750 metros (os conteúdos dos envelopes estão no anexo A deste trabalho. Podem ser observados que os cartões possuem as instruções a seguir e o “momento astronômico” com os conteúdos de astronomia).

Figura 4 – Visão satélite da pista de bússola



Fonte: GOOGLE MAPS (2017)

Novamente, para ter noção do relevo do caminho, veja a Figura 5. Ela mostra um panorama do terreno a partir do ponto de controle número 4.

Figura 5 – Foto de ponto estratégico mostrando o espaço usado



Fonte: Elaborado pelo autor.

Turma-piloto: foi escolhida uma turma pertencente ao curso de ensino médio técnico, na modalidade presencial e integrado, da área de telecomunicações. A turma era da disciplina de Física do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), câmpus São José e estava na sétima fase (penúltima do curso). Os estudantes possuíam, em média, 16 a 17 anos. Destaca-se que esta turma específica era considerada “especial” entre os professores que trabalhavam com ela. Os alunos sempre se propondo a fazer as atividades elencadas pelos professores e também possuindo uma bagagem de aprovações bastante positiva ao longo da trajetória acadêmica deles no IFSC. Por se tratar de uma aplicação-piloto, escolheu-se esta turma em detrimento de outra “aleatória”, uma vez que isso facilitaria o diálogo e interação professor-aluno nessa primeira aplicação e experiência.

Instrução: O encontro de instrução para a turma e para a equipe de execução do jogo ocorreu no dia 17 de outubro de 2017, no laboratório de física do IFSC de São José. Foi explicado a todos o funcionamento do jogo (professor acompanhante, conteúdo dos envelopes, homem-passo, homem-ponto e homem-bússola, “congelamento” do tempo, desafios finais, etc). Depois, conversou-se sobre a programação do dia e foram entregues as autorizações que deveriam ser trazidas assinadas pelos pais/responsáveis para participação na atividade. As instruções passadas aos professores encontram-se no Anexo B deste trabalho, ao passo que a ficha com a programação e autorização entregue aos alunos está no Anexo C.

Neste encontro foram apresentados, além de todos os detalhes sobre o jogo, o histórico do esporte de orientação e como foi a adaptação para o ensino de ciências.

Aplicação: ocorreu num sábado, dia 21 de outubro de 2017, à noite. Durante a tarde, parte da equipe de professores foi ao sítio para refazer todo o caminho da trilha, conferir todas as distâncias e azimutes contidas nos cartões de instrução e fazer a colocação dos envelopes escondidos nos pontos de parada. Esse processo durou cerca de 1 hora e 10 minutos. Em seguida, foram demarcadas duas regiões, uma região com 10 metros e outra com 20 metros de comprimento, para os alunos poderem fazer a calibração do passo posteriormente.

Devido a alguns fatores que foram informados posteriormente (dia estar chuvoso, o evento ter ocorrido numa cidade distante, ser final de semana e envolver

atividades em meio à natureza), muitos pais não permitiram a participação dos filhos. Isso resultou na realização da aplicação com apenas seis alunos, agrupados em dois grupos de três.

Depois de todos os envelopes distribuídos, a turma chegou ao local por volta de 18:00h. Recepcionados pelos professores, iniciaram a noite com uma alimentação preparada por eles mesmos (cada um levou um prato para socializar). Por volta de 19:00h foram iniciados os preparativos com as equipes: conferência de lanternas e roupas, confisco dos celulares e relógios e discussão para lembrar a dinâmica da movimentação da equipe pela trilha (homem-bússola, passo e ponto). Por fim, os alunos puderam calibrar o passo, a última tarefa antes do início do jogo.

Desafios de Astronomia: Os desafios aplicados aos alunos após encontrarem o último envelope estão no Anexo D deste trabalho. O anexo E fornecerá o gabarito dos desafios juntamente com a classificação das respostas entre “errada”, “correta” e “parcialmente correta”, o que se faz necessário para aplicação de tempo extra nas respostas que são assinaladas em desacordo com a resposta correta (conforme explicações das regras do jogo já apresentadas).

Duração da pista: O início do jogo ocorreu por volta de 20:00h. A equipe inicial foi determinada por ordem de sorteio. O tempo que cada equipe levou para completar a trilha (descontando já os tempos “congelados”) foi de 1 hora e 59 minutos para a primeira equipe e 2 horas e 1 minuto para a segunda equipe, uma diferença de apenas 2 minutos. Após a conclusão da pista, cada equipe teve direito a 16 minutos para resolver os desafios de astronomia e, assim, concluir o jogo.

Avaliação e conclusão da atividade: Ao término do jogo, os alunos foram reunidos e responderam um questionário avaliando o jogo em si e sua participação nele. O questionário será apresentado no capítulo de resultados e discussões. Depois disso, a equipe de professores reuniu os alunos, informou o resultado final, a equipe vencedora e a atividade foi encerrada por volta de 23:30h. Os resultados obtidos serão discutidos no próximo capítulo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O capítulo de resultados e discussão será dividido em duas seções: na primeira, tratar-se-á da parte qualitativa com base no que foi observado durante a aplicação do jogo, com base em comentários dos alunos e também comentários da equipe de aplicação do jogo. Também serão explorados o resultado do jogo, equipe vencedora e as dificuldades encontradas para aplicação da atividade. Na segunda seção, tratar-se-á apenas do resultado quantitativo, ou seja, da parte de discussão e apresentação dos dados tabulados a partir do questionário de avaliação preenchido pelos alunos ao final do jogo.

5.1 RESULTADOS QUALITATIVOS

A segunda equipe a percorrer a pista iniciou cerca de 30 minutos após a primeira equipe. A equipe inicial estava, neste momento, fazendo a transição entre o ponto 4 e o ponto 5 da pista. No entanto, a primeira equipe teve dificuldade e demora para avançar, o que resultou em uma aproximação das equipes, sendo necessário congelar a segunda equipe, e assim ocorreram cerca de 4 vezes ao longo do jogo, o que transcorreu de maneira tranquila, pois todos estavam cientes dessa possibilidade. Isso está em acordo com Cunha (2012, p. 94) ao lembrar a “importância a presença de regras claras e explícitas”. Caso houvesse mais equipes, além das duas participantes, o jogo teria entrado madrugada a dentro.

Um motivo observado pela equipe de professores, principalmente nos momentos iniciais, para a demora das equipes em avançarem na pista é que elas acharam facilmente os primeiros envelopes e, com isso, “relaxaram” nos procedimentos de homem-bússola, passo e ponto, como tinham sido instruídas.

Houve momentos em que os três integrantes das equipes estavam procurando pelo próximo envelope, e aí acabaram se perdendo tanto em relação ao azimuth correto quanto em relação à distância que este próximo envelope deveria estar. Essa dificuldade foi maior para a transição entre o ponto de controle 4 e o 5. Apesar da proposta inicial ter sido a equipe de professores não interferir no jogo, essa regra foi quebrada nessa transição. Deixou-se cerca de 10 minutos passarem (enquanto as equipes fugiam dos procedimentos) e depois elas foram alertadas novamente sobre a

importância de manter a dinâmica de homem-bússola, passo e ponto. Dito isso, todas retomaram a consciência situacional e conseguiram evoluir rapidamente sem voltar a fugir do mecanismo para percorrer a trilha. Este fator, no restante da pista, foi um exercício de cooperação e respeito, pois passaram a confiar mais uns nos outros. Costa *et al.* (2016, p.7) considera que confiar na capacidade do outro colega ao desempenhar seu papel é necessário para encontrar as pistas, e isto aproxima os participantes.

Destaca-se que, numa aplicação futura, valerá à pena fazer uma espécie de “percurso-exemplo”, onde alguns envelopes são escondidos e as equipes de alunos são, nesse pequeno percurso, orientadas o tempo todo pela equipe de aplicação. Deseja-se, com isso, que os alunos tomem consciência da importância de seguir, e manter seguindo, os procedimentos de homem-bússola, homem-passo e homem-ponto. Sem essa dinâmica, a navegação pela trilha fica muito lenta e desorientada.

Ao longo do jogo também foi observada uma dificuldade maior dos estudantes para localizar o envelope localizado ao final da “instrução #5” (ver anexo), pois não havia informação de distância. A distância não foi colocada com intuito de diferenciar, deixar mais desafiador, mas acabou fazendo com que eles demorassem muito para evoluir no caminho, afinal procuraram em todas as árvores possíveis (inclusive fora do azimuth que deveriam). Em uma próxima oportunidade, valerá à pena informar a distância em todas as instruções.

Outro ponto que vale ressaltar é a fobia de sapos apresentada por uma das alunas participantes. Ela conseguiu realizar o jogo com a ajuda do resto de sua equipe que seguia na frente e pedia a ela que se desconcentrasse do chão ao cruzar o caminho próximo a sapos. Vale, numa oportunidade futura, chamar atenção dos alunos que participarão sobre a possibilidade de encontrar animais que não são comuns no ambiente urbano, até para analisar como eles lidarão com a situação.

No mais, do ponto de vista qualitativo, foi observado que os alunos estavam bastante motivados e interessados na atividade desde a chegada ao sítio. Todos bem animados, rindo bastante, conversando sobre suas expectativas para o jogo e discutindo estratégias com suas equipes. Esse ânimo se manteve ao longo de todo o jogo. Ao término da atividade, os alunos comentavam que queriam fazer mais pistas em oportunidades futuras. A esse sucesso pode-se atribuir tanto o fato de propor um jogo diferente associado ao ensino, além de misturar ambiente noturno, lanternas,

natureza e diversão. Além dos momentos passados também promoverem aproximação até afetiva entre alunos e professores.

Quanto ao resultado do jogo, ambas as equipes tiveram tempo de pista diferenciado em apenas 2 minutos (descontando-se o tempo congelado). Logo, a decisão da vencedora viria através das respostas às questões-desafios, o que tornou o jogo ainda mais interessante do ponto de vista do ensino de ciências. A partir da correção das questões, mais um resultado positivo para esta atividade: as duas equipes acertaram todos os desafios. Logo, a diferença foi de apenas os 2 minutos ao todo. A equipe de professores se reuniu e resolveu declarar empate técnico na competição. Todas as equipes ganharam de brinde duas caixas de bombom e mais uma caixa de *wafer* coberto com chocolate.

Conforme apresentado no capítulo 3, sobre as dinâmicas do jogo em si, ao final da atividade seria feito um momento final que compreenderia o debate dos desafios propostos e o reforço acerca de que, independentemente da equipe vencedora, todos puderam participar, se divertir e passar por momentos que oportunizassem uma aprendizagem em metodologia diferenciada. Esse discurso é importante para evitar possíveis desconfortos entre as equipes “perdedoras” (no sentido do jogo) e a ganhadora. No entanto, nesta aplicação, devido ao empate considerado, esse discurso foi aplicado apenas no início, no encontro de instruções e preparação, não sendo necessário esse reforço final.

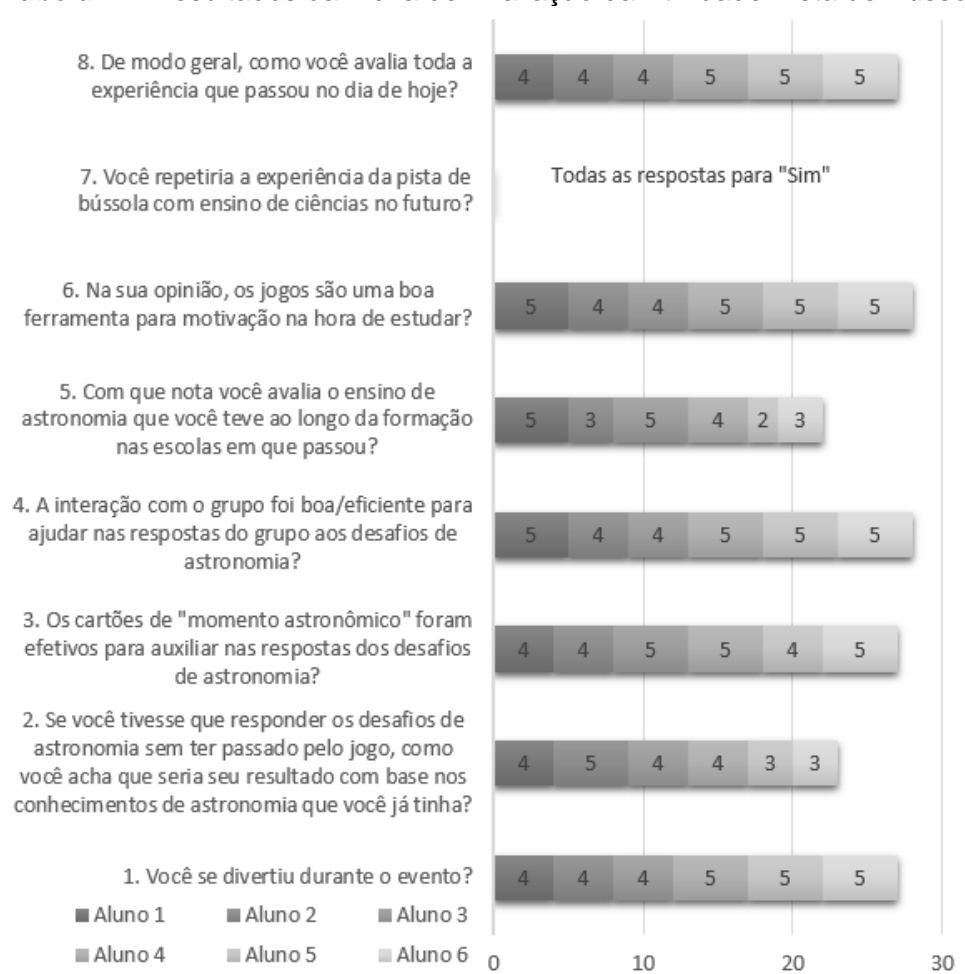
Considera-se o elevado grau de acerto dos alunos um indício de que os participantes não ficaram presos na ludicidade, servindo de apoio ao desenvolvimento da resiliência e criatividade. Fialho (2010, p.12306) afirma que este tipo de desenvolvimento é essencial para a formação de uma sociedade melhor, “pois se torna capaz de fazer descobertas, inventar e, conseqüentemente provocar mudanças”.

Esse resultado qualitativo, para esta turma-piloto, foi certamente um sucesso. Além da diversão e dos momentos de prazer, os “momentos astronômicos” serviram como boa ferramenta de aprendizagem e todas as equipes obtiveram êxito total nas questões propostas. Isso será explicitado de forma mais evidente nos resultados quantitativos a seguir. Além disso, faz-se a ressalva da qualidade da turma-piloto. Em sendo o caso de aplicar a atividade numa turma considerada de nível “normal” pelos professores, o resultado poderia ser diferente deste obtido.

5.2 RESULTADOS QUANTITATIVOS

Após responderem as questões-desafios, os alunos responderam uma ficha de avaliação do jogo, da participação deles no mesmo, e da eficiência do jogo no aprendizado. O questionário e os resultados estão na tabela 1. Na coluna da esquerda, estão apresentadas as questões propostas na avaliação, as quais deveriam ser respondidas como uma “nota entre zero e cinco”, com “zero” para a resposta mais negativa e “cinco” para a mais positiva em relação ao item questionado (exceto a pergunta 7, que tinha “sim” ou “não” como resposta). Na coluna da direita, portanto, estão as seis respostas correspondentes aos alunos que participaram da atividade. Destaque para a unanimidade da resposta positiva à pergunta número 7: conforme todos os alunos comentaram várias vezes ao longo do dia, principalmente após o jogo, eles queriam repetir a experiência no futuro.

Tabela 1 – Resultados da Ficha de Avaliação da Atividade Pista de Bússola



Fonte: Elaborado pelo autor.

Além de notavelmente sentirem-se satisfeitos e empolgados com a atividade, conforme observado pela equipe de professores ao longo da aplicação, esse resultado qualitativo também apareceu nas respostas à ficha de avaliação do processo, principalmente a partir do observado na resposta das perguntas 1, 6, 7 e 8, que tratam de uma visão geral do processo. Logo, o fator “diversão” atuou neste jogo como previsto na revisão de literatura. Ele se aliou ao aprendizado de uma forma estimulante o suficiente para que estivessem atentos ao conteúdo passado através dos momentos astronômicos.

Com relação à resposta da pergunta número 5, observa-se um resultado parcialmente concordante com a literatura: apesar de apenas dois estudantes atribuírem nota máxima ao ensino de astronomia que tiveram ao longo da sua formação, somente um participante marcou “nota 2”, abaixo da média da escala avaliativa. Esse resultado, considerado aqui como positivo para ensino de astronomia, pode ser explicado pelo que foi relatado em relação à escolha da turma-piloto: considerada contendo alunos com nível muito bom de desempenho e formação acadêmica pelos professores que trabalharam com ela. Por outro lado, o estudante que atribuiu “nota 2” faz parte da constatação presente na literatura e já exposta neste trabalho, com o relato de Bernardes e Giacomini (2010, p. 42) quando constata o baixo acerto em resultados divulgados pelo MEC sobre os Exames Nacionais de Ensino Médio quando se trata de ciências, isto inclui a astronomia, principalmente após deficiências serem observadas, na aplicação desta, pelos autores Albercht e Voelzke (2012) como “localização” nos PCN, por exemplo.

No tocante à utilidade dos momentos astronômicos para o jogo, pergunta número 3, os alunos o consideraram ferramentas essenciais ao aprendizado, o que se observa como resultado positivo e de acordo com a proposta do jogo. Este era o intuito dos “momentos astronômicos” e esse objetivo foi atingido. Vale destacar, no entanto, que os alunos também consideraram a interação com o grupo outra ferramenta importante para resolver os desafios, de acordo com a resposta da pergunta 4. O sucesso do trabalho em grupo constatou o que Cunha (2010, p.95;96), Lima (2011, p. 14) e Costa *et al* (2009, p. 1450) vem afirmando em seus respectivos trabalhos, que a socialização é favorecida, bem como os debates e comunicação em sala de aula promovem uma conscientização da importância do trabalho em equipe.

Por fim, a análise da pergunta 2 indica uma reflexão interessante: apesar dos alunos que participaram da atividade julgarem ter tido um bom tratamento de tópicos de astronomia ao longo da sua trajetória (resposta da pergunta 5), somente um deles considerou como “nota 5” a resposta da pergunta 2, ou seja, poderia responder de forma plena todos os desafios sem ter passado pelo jogo. Isso leva à conclusão de que o jogo, e os “momentos astronômicos” juntamente com o debate nas equipes, teve contribuição positiva de forma a aumentar os conhecimentos de quase todos os alunos em relação à astronomia básica.

Em uma avaliação geral da aplicação, destaca-se que as respostas deste questionário pelos alunos aliada com o aproveitamento de 100% nas questões-desafio são bons indicativos do sucesso do jogo, mostrando que foram tomadas as precauções necessárias para evitar que o momento de prazer e descontração não passasse de mera diversão, mas chegasse a trazer a atração cabível ao ensino de astronomia.

Apesar de reconhecer que os resultados obtidos são referentes a um grupo pequeno de alunos, em uma experiência “piloto”, isso não torna os mesmos menos importantes. Destaca-se que, para um rigor estatístico maior dever-se-á aplicar a atividade com um maior número de alunos, no entanto estes resultados iniciais são estimulantes e motivadores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

A literatura utilizada na revisão e introdução deste trabalho passava a expectativa de que as propostas de desenvolvimento de jogos se justificam por gerar motivação aos alunos. Foi inspirador presenciar esta motivação sendo construída nos alunos participantes. Ao mesmo tempo, uma dúvida levantada ao longo da revisão era o papel da competitividade ao longo do jogo. Com base nos resultados obtidos, a cooperação dentro do grupo e a motivação do jogo foram superiores a possíveis efeitos negativos da pura competitividade. Nas equipes, como foi observado ao longo do jogo, esteve presente o desejo de vencer, o que é natural e esperado. Com isso, ambas as equipes se empenharam para fazer o menor tempo possível, captar a essência das discussões motivadas pelos momentos astronômicos e responderem corretamente as questões-desafio. Como todas acertaram todos os desafios, avalia-se com êxito a aplicação deste trabalho.

Diante do exposto, pode-se inferir que nessa primeira aplicação em um grupo pequeno de alunos, o jogo apresentou resultados satisfatórios, sendo que os dados obtidos corroboram o esperado. A pista de bússola obteve êxito como estímulo ao aprendizado, pois nota-se que, conforme os resultados apresentados, os alunos gabaritaram os desafios finais da pista. Com isso, conclui-se que, no ensino de astronomia, uma ferramenta que atrai a atenção dos alunos e traz visibilidade à disciplina é bem-vinda. No caso aqui trabalhado, os alunos atuantes no processo de aprendizagem tornou a disciplina objeto central da atenção dos mesmos.

De acordo com Fialho (2010, p. 12305), é importante o professor ir à busca ativa por metodologias de ensino que fujam do modelo puramente tradicional. Embora as facilidades tecnológicas da atualidade permitam ao professor acessar, a qualquer hora, ferramentas como a proposta neste trabalho, isso não garante a qualidade do uso dessas ferramentas de ensino, uma vez que nem sempre os trabalhos encontrados estão relacionados com aplicações em turmas-piloto. Com o trabalho aqui apresentado, já aplicado, fica registrado o resultado positivo da utilização desta metodologia de jogo, seguindo as regras que aqui foram propostas, o que pode gerar uma segurança maior para os professores que vierem a aplicar esse processo futuramente.

Os objetivos deste trabalho são considerados cumpridos. Era a proposta inicial estruturar um jogo para ensino de ciências num viés não tradicional. Além disso, fazer uma avaliação da efetividade do jogo em relação à sua efetividade no processo de ensino do tema de astronomia. O jogo foi estruturado, proposto, aplicado e avaliado positivamente pelos participantes da turma-piloto.

Como perspectivas, uma ação interessante é procurar executar esta atividade durante a semana, preferencialmente à noite ou em período letivo (seja ele qual for). Isso poderá fazer com que a adesão à atividade seja significativamente maior. Melhor ainda, se possível, que isso continue ocorrendo em ambiente aberto e em contato com a natureza, fora do cotidiano escolar.

Outro ponto de destaque é uma discussão acerca da bússola. Como não era nosso objetivo aqui tratar dela, acabou-se deixando como perspectiva futura. Afinal, ele por si só já pode fomentar discussões relevantes sobre ensino de astronomia: pode-se relacionar com ela a evolução dos métodos de navegação (que passaram por desde orientação pelas estrelas, bússolas e chegando ao atual sistema de Posicionamento Global por Satélites – GPS), além das próprias características astronômicas da Terra como planeta, afinal de onde vem seu magnetismo? Como a bússola se alinha? Quais as fontes de campos magnéticos? Entre outros pontos considerados relevantes pelo professor que aplicar a atividade.

Sugere-se, portanto, que o jogo seja explorado futuramente tanto com outras turmas envolvendo astronomia como com outras disciplinas e outros conteúdos. Conclui-se que esta ferramenta pode ser abordada em tantas temáticas quantas forem da vontade e necessidade do grupo de professores que se propuserem a executá-la. Dado o resultado positivo com este número reduzido de alunos na turma-piloto, espera-se continuar aplicando o jogo futuramente com mais turmas e mais alunos com intuito de permanecer aprimorando as regras do jogo e avaliando sua utilidade didático-pedagógica.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, E.; VOELZKE, M. R. Astronomia nos PCN. II SEMINÁRIO HISPANICO BRASILEIRO - CTS, Cruzeiro do Sul, 2012, **Anais...** pp. 121-204.
- ALMEIDA, A. R. S. **A concepção walloniana de afetividade**: Uma análise a partir das teorias das emoções e do desenvolvimento. 1999, 167 fl. São Paulo: Tese (Doutorado em Educação: Psicologia da Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação: Psicologia da educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1999.
- BERNARDES, A. O.; GIACOMINI, R. Viajando pelo Sistema Solar: um jogo educativo para o ensino de astronomia em um espaço não-formal de educação. **Física na Escola**, p. 42-44, 2010.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Secretaria da Educação Fundamental MEC/SEF, 1998. 156 p.
- BRASIL. **PCN+**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2002.
- COSTA, A. K., TARGINO, K. C., MOURA, L. F., LIMA, M. A., & FERNANDES, P. R. Utilização de jogos didáticos para o ensino de química: up and down chemical. IX CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFRN (IX CONGIC), 2009, Currais Novos, **Anais...** (pp. 1446-1454).
- COSTA, C. S., ANDRADE, G. P., & HOHENFELD, D. P. (2016). Caça ao Tesouro: uma proposta interdisciplinar para o ensino de física e geografia. Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação educacional, (p. s.p.). Salvador.
- CUNHA, M. B.. **Jogos no Ensino de Química**: considerações teóricas para sua utilização em Sala de Aula. **Química nova na escola**, São Paulo, v.34(2), 92-98.
- FIALHO, N. N.. Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino. VIII EDUCERE e III CONGRESSO IBERO-AMERICANO SOBRE VIOÊNCIA NAS ESCOLAS, 2010, Porto alegre, **Anais...** (pp. 12298-12306).
- CORREIA, M. M. Jogos cooperativos: Perspectivas, possibilidades e desafios na educação física escolar. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 149-164, jan. 2006.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, v. 2, p. 75-92, 2005.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 4402-1- 4402-10, 2009.
- LIMA, E. C. et al. Jogos Lúdicos como Auxílio no Ensino de Química. **Nuances: estudo sobre a educação**, v. 9, n. 9, 2011.

MACHADO, M. C. **Cultura e Afetividade**: Influências de valores dos professores de matemática na dimensão afetiva dos alunos. 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Faculdade de Educação da Ufmg, Belo Horizonte, 2010.

PINTO, L. T. **O uso de jogos didáticos no ensino de Ciências no primeiro segmento do ensino fundamental da rede municipal pública de Duque de Caxias**. 2009. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências, Campus Nilópolis, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Nilópolis, 2009.

SILVEIRA, S. R.; BARONE, D. A. C.. Estudo e Construção de uma ferramenta de autoria multimídia para a elaboração de jogos educativos. **ILABARCA, JS, TALLER INTERNACIONAL DE SOFTWARE EDUCATIVO**,[sp], 1998.

SOLER, D. R.; LEITE, C. A importância e justificativas para o ensino de astronomia: um olhar para as pesquisas da área. II SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA – IISNEA, São Paulo, 2012. **Anais...** , p. 370-380.

ANEXO A – Instruções para o decorrer da pista

 INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Ponto de Controle Primavera

INSTRUÇÃO #1
Desça pelo caminho e contorne o engenho

DICA
Procure pelas aberturas

astro & física

Vocês estão dando seus primeiros passo no esporte de orientação!
Nos próximos envelopes vocês encontrarão boas temáticas neste espaço, discuta elas com atenção! Fica a Dica!

Instrução e Momento Astronômico #1

 INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Ponto de Controle Via Láctea

INSTRUÇÃO #3
Caminhe a $250^\circ \pm 5^\circ$ por aproximadamente 40 ± 5 metros

DICA
Sem dica, vão procurar

astro & física

Quando vemos o céu, temos a impressão de que a Lua tem o mesmo tamanho do Sol. Isso não é verdade, pois o Sol está muito mais longe que a Lua, ou seja, seu tamanho tem que ser, também, muito maior para que a impressão visual seja de "discos de mesmo tamanho". Usando a mesma ideia, a maioria dos pontos brilhantes que vemos no céu à noite são estrelas ou de mesmo tamanho ou maiores que o Sol. Logo, para ficarem tão pequenas vistas daqui, imagine a distância que elas devem estar...

Instrução e Momento Astronômico #3

 INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Ponto de Controle Bola de Gás

INSTRUÇÃO #5
Caminhe na direção $320^\circ \pm 5^\circ$
Distância: virem-se!

DICA
Estou plantada te esperando nessa direção...

astro & física

Você deve estar cansado!
Descanse a cabeça por um momento!
Você sabia que durante um deslocamento em busca terrestre os profissionais quando se sentem cansados utilizam da técnica ESAON. Trata-se de uma sigla que lembra que somos humanos e nos cansamos. Por isso devemos Estacionar, Sentar, Alimentar, Orientar e Navegar!
Boa Navegação Meus Pombos!

Instrução e Momento Astronômico #5

 INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Ponto de Controle Planeta Anão

INSTRUÇÃO #2
Caminhe na direção $180^\circ \pm 5^\circ$ por aproximadamente 37 ± 5 metros

DICA
Sem Dica

astro & física

Quando a Lua se encontra na fase "cheia", ela fica com a "face" que está voltada para a Terra completamente iluminada pelo Sol, ou seja, a Terra está entre o Sol e a Lua. As demais fases da Lua acontecem em sucessão à medida que a Lua percorre sua órbita em torno da Terra, ficando, assim, com diferentes regiões iluminadas pelo Sol.

Instrução e Momento Astronômico #2

 INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Ponto de Controle Cruzeiro do Sul

INSTRUÇÃO #4
Caminhe na direção $211^\circ \pm 5^\circ$ por aproximadamente 53 ± 5 metros

DICA
Sem dica de novo, espero que o homem passo seja bom

astro & física

As medidas de tempo usadas atualmente na nossa sociedade são provenientes de eventos astronômicos. Você sabia? As fases da Lua duram, aproximadamente, uma semana. Quatro delas formam um mês, que é o tempo aproximado que a Lua leva para dar uma volta em torno da Terra. Além disso, a cada dia, a Terra completa uma volta em torno de si mesma e a cada ano ela dá uma volta completa em torno do Sol.

Instrução e Momento Astronômico #4

 INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Ponto de Controle Magnético

INSTRUÇÃO #6
Caminhe na direção $280^\circ \pm 5^\circ$ por aproximadamente 21 ± 5 metros

DICA
Abro caminhos!

astro & física

Dois constelações fáceis que as crianças costumam aprender ou ouvir dos pais são as "Três Marias" ou "Cinturão de Órion" e o "Cruzeiro do Sul". A primeira delas consiste em três estrelas de brilhos aproximadamente iguais e em alinhamento quase perfeito, enquanto a segunda é formada por um conjunto de 5 estrelas principais que formam, aproximadamente, uma cruz no céu.

Instrução e Momento Astronômico #6

 INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Ponto de Controle Lua
INSTRUÇÃO #7
Caminhe na direção $180^\circ \pm 5^\circ$
por aproximadamente 75 ± 5 metros
DICA
Sem dica novamente

astro & física

Várias características diferenciam um planeta e uma estrela. O Sol, da mesma forma como vários dos pontinhos que vemos brilhar à noite, é uma estrela: uma "bola gigante de gás" a alta temperatura capaz de emitir luz própria. Para conseguirmos enxergar a Lua e os demais planetas do Sistema Solar, como Marte, Vênus, Júpiter, Mercúrio, etc., é necessário que a luz do Sol reflita em suas superfícies e chegue até a Terra, logo, esses corpos NÃO possuem luz própria. Júpiter, por exemplo, é o maior planeta do Sistema Solar. As estrelas brilham o tempo inteiro, mas, durante o dia, devido ao efeito da luz do Sol na nossa atmosfera, não conseguimos enxergar outras estrelas no céu.

Instrução e Momento
Astronômico #7

 INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Ponto de Controle Greenwich
INSTRUÇÃO #9
Caminhe na direção $100^\circ \pm 5^\circ$ por
aproximadamente 44 ± 5 metros
DICA
Tá ficando fácil pra ficar dando
dicas! virem-se

astro & física

Estacione se tiver cansado!
Lembre-se sempre de manter a atenção!
Siga a pista com cautela

Instrução e Momento
Astronômico #9

 INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Ponto de Controle Super Nova
INSTRUÇÃO #11
Caminhe na direção $210^\circ \pm 5^\circ$
por aproximadamente 71 ± 5 metros
DICA
Depois de mim, comece uma trilha

astro & física

Estamos quase lá!
Persista e Conclua o Desafio!

Instrução e Momento
Astronômico #11

 INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Ponto de Controle Outono
INSTRUÇÃO #8
Caminhe na direção $238^\circ \pm 5^\circ$ por
aproximadamente 100 ± 5 metros
DICA
Fico em volta de um local que, na
chuva, pode ser bem útil

astro & física

A Terra tem formato, aproximadamente, esférico. Uma curiosidade interessante: você sabe como foi calculado, pela primeira vez, o raio da Terra? Isso foi feito por um matemático por volta de 200aC: Eratóstenes. Ele percebeu que num determinado dia do ano, em uma cidade do Egito, ao meio dia, nenhuma vareta produzia sombra, pois o Sol, nesse horário, se encontrava "à pino", bem acima da cabeça das pessoas e dos objetos. No entanto, no mesmo dia e hora, uma vareta igual colocada em Alexandria, na Grécia, produzia sombra, conforme esquema da figura a seguir. A partir dessa situação, determinou o raio da Terra. O fato só pode ser explicado quando se considera que a Terra é redonda.

Instrução e Momento
Astronômico #8

 INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Ponto de Controle Equador
INSTRUÇÃO #10
Caminhe na direção $268^\circ \pm 5^\circ$ por
aproximadamente 103 ± 5 metros
DICA
Árvore de Natal

astro & física

Os eclipses são belos eventos astronômicos observados e venerados por algumas culturas desde a antiguidade. No eclipse solar, a Lua se interpõe entre a Terra e o Sol, obscurecendo total ou parcialmente o brilho da nossa estrela mais próxima (ele só poderá ser visto nos pontos da Terra que ficam dentro da sombra da Lua). Já no eclipse lunar, é a Terra que fica entre o Sol e a Lua, fazendo com que a Lua possa passar por dentro da sombra da Terra (ao contrário do eclipse solar, um eclipse lunar pode ser visto por todos os observadores da Terra que conseguirem ver a Lua no céu nesse momento. Lembre-se, também, que a posição da Lua também faz com que os eclipses só possam ocorrer em determinadas fases da Lua).

Instrução e Momento
Astronômico #10

 INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

PARABÉNS
VOCÊS CONCLUÍRAM
COM SUCESSO NOSSA
PISTA DE BÚSSOLA

astro & física

Agora, entreguem todo o material recolhido ao professor e preparem-se para responder os DESAFIOS de acordo com aquilo que vocês aprenderam no caminhar!"

Instrução e Momento
Astronômico #12

ANEXO B – Instruções para Professores acompanhantes**INSTRUÇÕES – PROFESSORES ACOMPANHANTES**

- Não ajudar no caminho nem na hora de buscar o próximo envelope;
 - Ficar sempre junto com o homem-bússola;
(para interferir o mínimo no trajeto)
 - Fiscalizar se eles não mexeram nos envelopes das próximas equipes;
 - Reportar pelo whats a chegada em cada ponto de parada;
(cada localização de envelope)
 - Marcar o horário exato de início da equipe e o horário de término;
 - Marcar os tempos “congelados” por orientação da organização.
-
- Quando precisar “congelar” a equipe:
 1. Acompanha o homem-passo e homem-ponto na busca pelo próximo envelope;
 2. Quando achar o envelope, retém o mesmo consigo até o momento em que a equipe estiver liberada;
 3. Inicia o congelamento quando? Quando o envelope for achado e entregue ao professor;
 4. Finaliza o congelamento quando? Quando o professor devolver o envelope fechado à equipe.

Sugestões do que levar:

- Água;
- Repelente;
- Lanterna;
- Roupas compridas e sapato fechado, por segurança (roupas para sujar);
- Em caso de chuva, atividade MANTIDA.
Levar também: calçados extras para entrar na van, sacolas, toalhas, guarda-chuva ou capa de chuva para caminhada na chuva.

ANEXO C – Informações para atividade e autorização



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CÂMPUS SÃO JOSÉ
COORDENADORIA DE ÁREA DE CULTURA GERAL

INFORMAÇÕES PARA ATIVIDADE DE ESTUDOS

PISTA DE BÚSSOLA DE FÍSICA E ASTRONOMIA

ATIVIDADE:

A atividade é uma “pista de bússola de astronomia e física” e faz parte de um trabalho de conclusão de curso de um aluno de Licenciatura em Ciências da Natureza do câmpus São José. Nela, os alunos serão divididos em grupos e deverão percorrer um caminho orientado por bússola. Ao final do caminho, serão desafiados com questões que envolvem conhecimento da área de astronomia e que se relacionam a conteúdos que foram “encontrados” ao longo da atividade. O objetivo do evento é gerar interação, diversão e aprendizado.

LOCAL:

São Pedro de Alcântara.

A atividade será em um sítio fechado pertencente a um professor do câmpus São José do IFSC.

DATA e HORÁRIOS:

21/10/2017 – sábado

Saída do IFSC às 16:00h e retorno por volta de meia-noite.

(transporte oficial do IFSC)

DOCUMENTOS PARA EMBARQUE – Obrigatórios:

- Identidade;
- Autorização para alunos com menos de 18 anos (destacar parte de baixo da folha);
- Documento do IFSC (Carteirinha ou atestado).

O QUE LEVAR?

- Lanche; Água; Repelente; Lanterna; Roupas compridas e sapato fechado, por segurança (roupas para sujar); Em caso de chuva, atividade MANTIDA. Levar também: calçados extras para entrar na van, sacolas, toalhas, guarda-chuva ou capa de chuva para caminhada na chuva.

EQUIPE:

Os alunos serão acompanhados por professores da equipe de física do câmpus São José:

Marcelo, Vinícius, Humberto e Sabine.

DÚVIDAS:

Prof. Marcelo Girardi Schappo (Física)

AUTORIZAÇÃO

Autorizo o(a) aluno(a) _____, portador de RG nº _____, a participar da atividade de estudos do IFSC (SJ) com destino à cidade de São Pedro de Alcântara (SC), no dia 21/10/2017, sob a tutela dos professores de física da instituição. Atesto também que estou ciente das informações, documentos e materiais que devem ser levados pelo(a) aluno(a). Não obstante, os professores responsáveis podem tomar as medidas cabíveis em caso de acidente, mal comportamento, ou qualquer eventualidade no transcorrer da viagem.

Responsável: Nome Completo e Parentesco: _____
RG nº: _____ Telefone: _____

Assinatura: _____

ANEXO D – Desafios de astronomia**DESAFIO 1**

PERGUNTA: Qual é a ordem correta de distância desses itens em relação à superfície do planeta Terra (do mais próximo da superfície para o mais distante)?

RESPOSTAS:

- A) PÁSSAROS – NUVENS – LUA – ESTRELAS – SOL
- B) NUVENS – PÁSSAROS – SOL – LUA – ESTRELAS
- C) PÁSSAROS – LUA – NUVENS – SOL – ESTRELAS
- D) PÁSSAROS – NUVENS – LUA – SOL – ESTRELAS



DESAFIO 2

PERGUNTA: São apresentados 4 períodos de tempo considerados importantes na nossa sociedade. Abaixo, temos diversas possibilidades de fenômenos astronômicos que PODEM definir esses períodos. Seu desafio é colocar a correspondência certa dos períodos com os eventos astronômicos (coloque um X nos parênteses que não tiverem correspondência).

- (1) Dia
- (2) Semana
- (3) Mês
- (4) Ano

- () O Sol dá uma volta completa em torno de si mesmo;
- () A Lua completa uma volta em torno da Terra;
- () A Terra completa uma volta em torno de si mesma;
- () A Lua completa uma volta em torno do Sol;
- () O Sol completa uma volta em torno da Terra;
- () Duração de uma fase da Lua;
- () Tempo para a luz sair do Sol e chegar na Terra;
- () A Terra completa uma volta em torno do Sol.

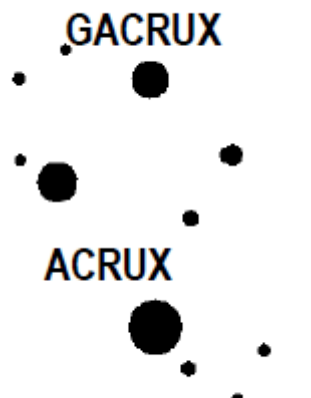
RESPOSTAS:

- A) 4 – 2 – 1 – 3 – X – X – X – X
- B) X – 3 – 1 – X – X – 2 – X – 4
- C) X – 3 – X – X – 4 – 2 – 1 – X
- D) 1 – X – 3 – 4 – X – X – 2 – X



DESAFIO 3

PERGUNTA: A figura abaixo é uma representação de uma importante constelação do hemisfério Sul, que pode, inclusive, ser usada para localização geográfica. Essa constelação tem nome de:



RESPOSTAS:

- A) Cinturão de Órion
- B) Flor de Liz
- C) Triângulo Austral
- D) Cruzeiro do Sul



DESAFIO 4

PERGUNTA: A figura abaixo é uma representação com as chamadas *fases da Lua*. Assinale a alternativa que apresenta o motivo pelo qual esse fenômeno acontece.

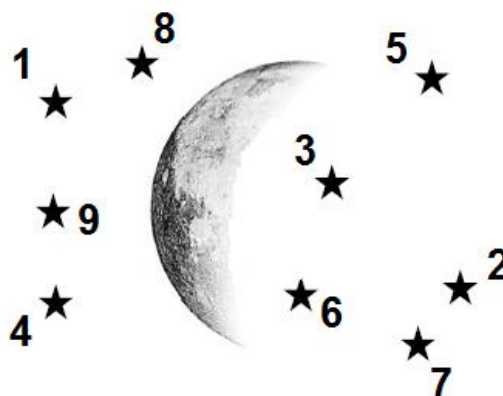


RESPOSTAS:

- A) A Lua gira em torno da Terra e é iluminada pelo Sol;
- B) A Lua passa pela sombra da Terra;
- C) A Lua passa pela sombra do Sol;
- D) A Lua fica encoberta por nuvens na parte escura.

DESAFIO 5

PERGUNTA: A figura abaixo é uma representação esquemática de uma parte do céu em uma determinada noite. Nela, estão desenhadas a Lua e algumas estrelas visíveis no mesmo momento. O problema é que uma ou mais estrelas jamais poderiam estar onde elas foram desenhadas pelo observador. Assinale a alternativa que apresenta corretamente a(s) estrela(s) incorreta(s) e a justificativa adequada.



RESPOSTAS:

- A) São as estrelas 7 e 2, pois não existem duas estrelas tão próximas uma da outra quanto essas desenhadas;
- B) São as estrelas 1, 9 e 4, que representam as Três Marias. Mas as Três Marias nunca ficam assim tão próximas à Lua;
- C) São as estrelas 3 e 6, pois, para estarem ali, elas precisariam estar na frente da Lua;
- D) É a estrela 5, pois ela está muito próxima da borda da Lua, o que não pode acontecer por efeitos gravitacionais.



DESAFIO 6

PERGUNTA: Numa noite clara com pouca luminosidade artificial, é possível observar cerca de 3.000 estrelas no céu. Um fato curioso sobre elas é que suas temperaturas podem chegar a dezenas de milhares de graus Celsius, bem mais quente que a superfície do planeta Terra. Sobre as *estrelas*, assinale V nos itens verdadeiros e F nos falsos, em seguida marque a resposta que contém a correta sequência das marcações assinaladas.

- () As estrelas têm o mesmo formato do Sol;
- () Sol e Lua são duas estrelas do Sistema Solar;
- () As estrelas têm forma geométrica com pontas;
- () Júpiter é a maior estrela do Sistema Solar;
- () As estrelas brilham apenas no período noturno;
- () As estrelas possuem luz própria, os planetas não.

RESPOSTAS:

A) V-V-F-F-V-V

B) V-F-F-F-F-V

C) F-F-V-V-V-F

D) F-V-F-V-F-V

DESAFIO 7

PERGUNTA: No mapa do Brasil abaixo estão representadas 5 cidades: Jussara (GO), Canavieiras (BA), Pontes e Lacerda (MT), Oiapoque (AP) e Porto Alegre (RS). Num determinado dia do ano, o Sol se encontra, ao meio-dia, exatamente sobre a cabeça de um observador na cidade de Jussara (“sol a pino”), o que significa que um poste nessa cidade e nessa hora não apresentará sombra. Qual a alternativa que apresenta corretamente o que acontecerá com a sombra de postes que estejam nas outras cidades nesse exato instante?



RESPOSTAS:

- A) Em Porto Alegre também não haverá sombra no poste;
- B) Em Pontes e Lacerda, a sombra irá apontar para leste;
- C) Em Canavieiras, a sombra irá apontar para leste;
- D) No Oiapoque, a sombra irá apontar para Porto Alegre.



DESAFIO 8

PERGUNTA: Os eclipses são eventos astronômicos que ocorrem regularmente, e já foram envoltos em muito misticismo para explicá-los ao longo da história da humanidade. São feitas algumas afirmações sobre os eclipses. Assinale V nas verdadeiras, F nas falsas e depois marque a resposta que contém a sequência correta das marcações feitas.

- () Os eclipses lunares ocorrem apenas em Lua Cheia;
- () Num eclipse solar, a Lua fica entre a Terra e o Sol;
- () Num eclipse lunar total, a Lua passa pela sombra da Terra;
- () Um eclipse solar total pode ser visto, ao mesmo tempo, por todas as partes da Terra onde o Sol estiver visível;
- () Num eclipse solar, a Terra fica entre o Sol e a Lua.

RESPOSTAS:

A) F-V-V-F-V

B) F-F-V-V-V

C) V-V-F-V-F

D) V-V-V-F-F

ANEXO E – Gabarito dos Desafios**GABARITO DOS DESAFIOS****DESAFIO 1**

Resposta certa: D
Parcialmente certa: A, C
Incorreta: B

DESAFIO 2

Resposta certa: B
Parcialmente certa: C
Incorreta: A, D

DESAFIO 3

Resposta certa: D
Parcialmente certa: --
Incorreta: A, B, C

DESAFIO 4

Resposta certa: A
Parcialmente certa: --
Incorreta: B, C, D

DESAFIO 5

Resposta certa: C
Parcialmente certa: --
Incorreta: A, B, D

DESAFIO 6

Resposta certa: B
Parcialmente certa: A
Incorreta: C, D

DESAFIO 7

Resposta certa: C
Parcialmente certa: --
Incorreta: A, B, D

DESAFIO 8

Resposta certa: D
Parcialmente certa: A, C
Incorreta: B