



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

JARDIELSON MARTINS DA SILVA

PRODUTO EDUCACIONAL
MANUAL DE APOIO PARA O JOGO DIDÁTICO: TRILHA DA ÓPTICA
GEOMÉRICA

TERESINA
2022

JARDIELSON MARTINS DA SILVA

PRODUTO EDUCACIONAL
MANUAL DE APOIO PARA O JOGO DIDÁTICO: TRILHA DA ÓPTICA
GEOMÉRICA

Produto Educacional apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física MNPEF - Polo 26, da Universidade Federal do Piauí (UFPI) como parte integrante da dissertação e requisito para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física.

Linha de Pesquisa: Educação.

Orientadora: Prof^a. Dra. Claudia Adriana de Sousa Melo

TERESINA
2022

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) professor (a),

Este manual de apoio tem por intuito, apresentar as possibilidades de mediação do jogo didático “Trilha da Óptica Geométrica”, na apropriação dos conceitos de óptica geométrica. Para tal, utilizamos a teoria de Vygotsky, que trata a mediação, aliada a instrumentos e signos, como elemento fundamental para a aprendizagem.

A motivação para a elaboração deste jogo didático, veio dos anos de experiência como professor de Física da educação básica. Em que relatos de que a física é uma matéria difícil, o pouco interesse dos alunos em aprenderem física, são comuns e até frequentes. Entendemos que os alunos não são mais os mesmos de décadas atrás, eles estão repletos de informações e tecnologias a um clique (ROCHA; EVANGELISTA; MACHADO; MELLO, 2015). Os *smatphones* (celulares inteligentes), basicamente, já substituíram computadores, videogames, reprodutores de áudio e vídeo. Neles há tudo que os jovens “precisam”. Assim, é preciso buscar meios alternativos que auxiliem o processo de ensino e aprendizagem, que o aluno possa aprender de forma dinâmica e diversificada. Nesse sentido, o uso de jogos didáticos tem se tornado cada vez mais frequentes em sala de aula e se mostrando um excelente recurso didático.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Figura 1 – Modelo do jogo: Trilha da óptica geométrica.....	11
Figura 2 – Modelo de cartas, frente e verso.....	11
Figura 3 – Jogo didático, “Trilha da Óptica Geométrica” após a finalização...	12

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Regras do jogo “Trilha Da Óptica Geométrica.....	13
Quadro 2 – Esboço dos encontros formativos/aulas e suas ações, datas e carga horária.....	15

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
2 A Teoria Histórico-Cultural e suas possibilidades para o ensino	07
3 Jogo didáticos e suas potencialidades para o ensino de Física	08
4 O jogo didático “Trilha da óptica geométrica”	09
4.1 As regras do jogo	12
4.2 Dinâmica de aplicação do jogo didático em sala de aula	14
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS	18
APÊNDICE A – Tabuleiro para impressão	20
APÊNDICE B – Cartas para impressão	21
APÊNDICE C – Gabarito das cartas	30
APÊNDICE D – Regras do jogo “Trilha da Óptica Geométrica”	31
APÊNDICE E – Esboço dos encontros formativos/aulas e suas ações, datas e carga horária	32

1 INTRODUÇÃO

Através do lúdico é possível despertar no aluno o interesse pela aprendizagem de forma intensificada e envolvente (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005). Desta forma, através de atividades lúdicas é possível diversificar o ensino, dando ao estudante a possibilidade de aprender por meio de outra abordagem, e possibilitando ao professor se desvencilhar do tradicionalismo a partir do uso de metodologias lúdicas, envolvendo o aluno e o cativando para aprender física.

O lúdico pode trazer à aula um momento de felicidade, seja qual for a etapa de nossas vidas, acrescentando leveza à rotina escolar e fazendo com que o aluno registre melhor os ensinamentos que lhe chegam, de forma mais significativa (ROLOFF, 2010).

O jogo didático por conter um caráter lúdico, é capaz de trazer a aula, um “ar de leveza” e descontração, sem fugir ao seu objetivo de possibilitar a aprendizagem da Óptica Geométrica. Percebeu-se durante a aplicação um clima agradável, que os alunos estavam de fato se divertindo.

A interação social, como afirma Vygotsky (2007), é uma relação histórico-cultural, e um fator importante para a aprendizagem. Para Rosa (2004), a interação social é o que provoca a alteração e o desenvolvimento das funções psíquicas superiores inerentes ao ser humano e frutos de suas características biológicas e da sua interação histórico-cultural com o seu meio. Lucci (2006) reforça essa ideia, que segundo ele, para Vygotsky, as funções superiores são determinadas histórica e culturalmente.

Nas seções seguintes abordaremos os principais aspectos da teoria histórico-cultural, bem como o processo de desenvolvimento e as sugestões para a aplicação e utilização do jogo “Trilha da Óptica Geométrica”.

2 A Teoria Histórico-Cultural e suas possibilidades para o ensino

Lev Semionovitch Vygotsky (1896-1934) nasceu na bielo-russa, dedicou-se a várias áreas do conhecimento, tais como história, literatura, medicina, psicologia e pedagogia. Dentre seus inúmeros trabalhos destacamos sua teoria da aprendizagem.

Para Vygotsky, a aprendizagem não é uma questão puramente biológica, mas sim, uma interação do indivíduo com o meio social, logo, o desenvolvimento cognitivo corre devido a uma interação sócio-histórico-cultural.

Oliveira (2010) acerca do estudo de Vygotsky menciona que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta e, sim, mediada. Ainda segundo Oliveira (2010) pode-se entender a mediação como um processo intermediário numa relação. Desta forma, a apropriação do conhecimento dar-se por meio da interação sócio-histórico-cultural entre os indivíduos e o meio, mediado pelos instrumentos e signos.

Neste trecho, percebemos a importância da interação social e do convívio escolar para a aquisição dos conhecimentos. Este convívio se dá entre alunos e alunos e com o professor.

3 Jogo didáticos e suas potencialidades para o ensino de Física

A rotina da sala de aula, tendo o aluno apenas como receptor do conteúdo e o professor como transmissor do conteúdo, torna o processo ensino-aprendizagem desgastante e desmotivador, sobre tudo para o aluno. Diante disto, propor o ensino a partir de jogos didáticos promoveria entretenimento, diversão e prazer aos estudantes, objetivando o aprendizado.

Os jogos didáticos possuem uma dimensão lúdica, pois ela é envolvente, interessante e informativa, como afirma Macedo, Petty e Passos (2005). Jogar trata-se de uma brincadeira organizada, com regras, visando um objetivo específico. Numa atividade lúdica, o objeto não é apenas a diversão dos alunos, e sim, que eles possam aprender de forma diferenciada e envolvente.

Joucoski e col. (2011) afirmam que “[...] instrumentos e métodos diferentes quando aplicados junto aos conteúdos tornam-se significativos para os estudantes que com isso passam a se interessar pelos conteúdos dos jogos”. Proporcionar uma atividade lúdica com o intuito de apresentar um conteúdo ao estudante será uma atividade com grandes resultados, pois neles é despertado o interesse pelo conteúdo presente no jogo. Diferente do que ocorre, em muitos casos, quando os conteúdos são simplesmente expostos diretamente no quadro pelo professor ao aluno.

É importante ressaltar Kishimoto (1996), que afirma que o jogo não é o fim, mas aquilo que irá conduzir a um conteúdo didático específico por intermédio da ação lúdica resultando na compreensão da informação.

Ainda segundo Joucoski e col. (2011), os jogos didáticos incentivam o trabalho em equipes e proporcionam a interação professor-aluno e auxiliam o desenvolvimento de raciocínio e habilidades.

“Enquanto joga o aluno desenvolve a iniciativa, a imaginação, o raciocínio, a memória, a atenção, a curiosidade e o interesse, concentrando-se por longo tempo em uma atividade (FORTUNA, 2003).”

“Por aliar os aspectos lúdicos aos cognitivos, entendemos que o jogo é uma importante estratégia para o ensino e a aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, favorecendo a motivação interna, o raciocínio, a argumentação, a interação entre alunos e entre professores e alunos (CAMPOS, BORTOLOTO e FELICIO, 2003).”

Segundo PEREIRA, FUSINATO e NEVES (2009), os jogos didáticos possuem grande potencial para despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos de Física, por aborda-los de forma lúdica, diferentemente do que ocorre em sala de aula, em sua maioria aulas expositivas, impossibilitando a participação dos alunos.

SOUZA (2017), afirma em seu trabalho, que o jogo didático de tabuleiro, fo capaz de proporcionar aprendizagem, de forma lúdica, de novos conteúdos de Física para alunos do ensino médio. Corroborando com os autores já citados nas seções anteriores, no qual, afirmam que os jogos didáticos possibilitam o ensino e a aprendizagem.

As atividades lúdicas em sala de aula devem ser direcionadas a aprendizagem, neste produto educacional, objetivamos a aprendizagem da óptica geométrica, sendo assim possível apresentar conceitos abstratos e complexos, mantendo a motivação interna na busca de solucionar os problemas propostos.

4 O jogo didático “Trilha da óptica geométrica”

O Produto Educacional (PE) consiste em um jogo didático de trilha, no qual foram elaboradas regras para sua aplicação, visando mediar o ensino da óptica geométrica através do lúdico, proporcionando a aprendizagem de forma interativa,

dinâmica e diversificada. Quando a fala e a atividade prática convergem, dão origem às formas puramente humanas de inteligência (VIGOTISK, 2007).

“O momento de maior significado do curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem (VIGOTISK, 2007).”

Através do Microsoft Word – 2019, foram elaborados três tabuleiros e 32 cartas para cada jogo, respectivamente, contendo perguntas de óptica geométrica. Sugerimos que a impressão deste material seja feita em papel fotográfico, que possui maior durabilidade e realça a qualidade e as cores das imagens.

Os recursos visuais, que não só abrangem, mas também conferem grande importância aos aspectos gráficos, como o negrito, o sublinhado, o itálico, os tamanhos e tipos diferentes de fontes, assim como a inclusão de outros aspectos visuais a uma página impressa, como uma fotografia, diagramas, gráficos, barras, linhas, caixas, ilustrações, tabelas, elementos gráficos e cores, passam a ser cada vez mais utilizados nos meios de comunicação, entretenimento e ensino, fruto de uma necessidade que a sociedade moderna tem de absorver a informação com mais agilidade e rapidez (PROCÓPIO; SOUZA, 2009, p.139).

Os recursos visuais, tais como fotografias, gráficos e cores possuem grande importância não somente para as comunicações, mas também para o ensino, vivemos em uma sociedade que cada vez mais absorvem informações com agilidade e rapidez. Isso não significa que objetivamos uma aprendizagem “rápida”, mas, sim, que os aspectos visuais contribuam para uma visão geral do jogo e de seu conteúdo de forma ágil, direta e simples.

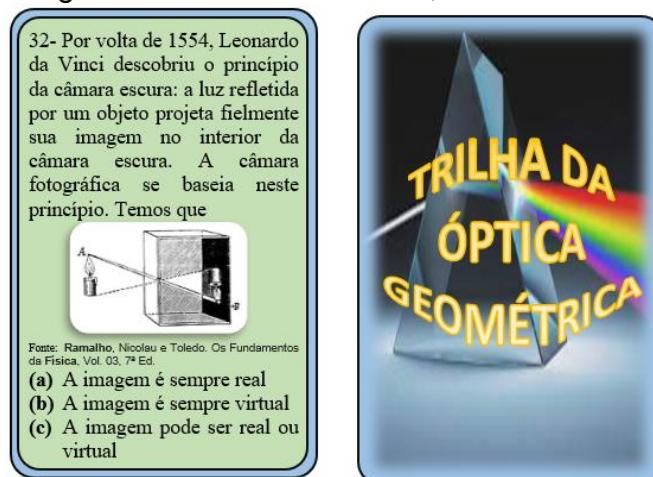
Nas figuras 1 e 2 temos o modelo do tabuleiro e das cartas. Os mesmos estão disponíveis para impressão nos apêndices A e B, respectivamente nos tamanhos que utilizamos na aplicação do PE. No entanto, fica a critério do professor que utilizar o jogo em sua sala de aula, a escolha do tipo de papel e o tamanho que serão impressos.

Figura 1 – Modelo do jogo: Trilha da óptica geométrica.



Fonte: O próprio autor.

Figura 2 – Modelo de cartas, frente e verso.



Fonte: Dados do autor.

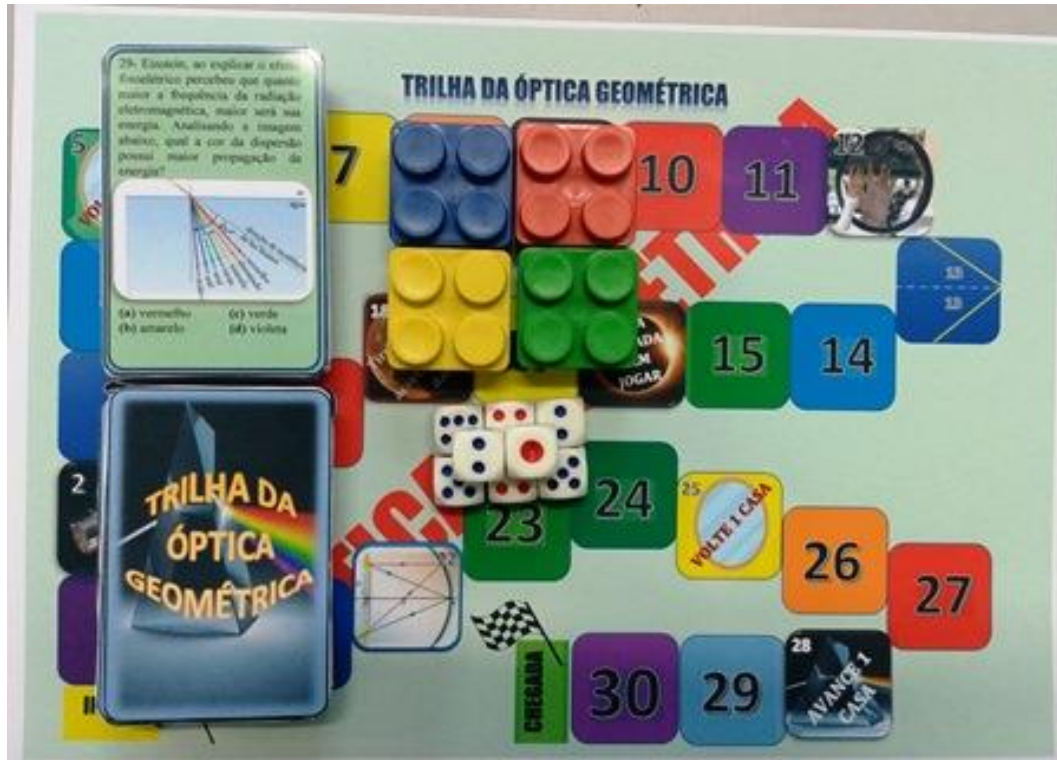
Como o PE, trata-se de um jogo de trilha, é necessário de 3 a 5 dados¹ para serem distribuídos entre os grupos, pois a partir do número “tirado” nos dados, os jogadores ou grupos movimentarão suas peças ao longo da trilha.

As peças que representam cada grupo ou jogador, ficam a critério de cada professor. Neste PE, optamos por pequenas peças coloridas (blocos de encaixe adquiridos em uma papelaria)

¹Os dados são pequenos poliedros gravados com determinadas instruções. O dado mais clássico é o cubo (seis faces), gravado com números de um a seis (Fonte: Wikipédia).

Na figura 3, temos o jogo didático completo após impressão, recorte e colagem das cartas juntamente com os dados e as peças que se moverão ao longo da trilha.

Figura 3 – Jogo didático, “Trilha da Óptica Geométrica” após a finalização.



Fonte: Dados do autor.

As cartas foram impressas separadamente, frente e verso, deste modo, fizeram-se necessário fazer o recorte individual de cada carta e a colagem de cada frente com um verso.

4.1 As regras do jogo

No quadro a seguir, detalhamos as 4 regras do jogo, a função do aluno mediador e do professor mediador para que possa ser feito a impressão e entregue aos alunos. As regras podem ser alteradas livremente a critério de cada professor.

QUADRO 1 – REGRAS DO JOGO “TRILHA DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

<ul style="list-style-type: none"> • <i>REGRA 1-</i> O mediador (aluno), definirá em sorteio a dupla que iniciará o jogo e a ordem das demais duplas (se houver 3 duplas).
<ul style="list-style-type: none"> • <i>REGRA 2-</i> A primeira dupla retira uma carta do “monte”, responde a pergunta, se correta, joga o dado para cima e avança, com a peça representante do grupo, o número de casas correspondentes. Caso a resposta esteja errada, a dupla permanece na mesma posição. As demais duplas jogam em seguida.
<p><i>OBS! Se “cair” em alguma casa especial, deverá seguir a instrução da correspondente casa. Podendo avançar, retirar uma nova carta e jogar o dado novamente, retornar a casa anterior, ou ficar uma rodada sem jogar.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>REGRA 3-</i> Vencerá o jogo a dupla que alcançar, com sua peça, a casa “CHEDAGA”. As demais duplas continuam o jogo para definir as outras posições (caso haja 3 duplas).
<ul style="list-style-type: none"> • <i>REGRA 4-</i> Participar do jogo, Trilha da óptica geométrica, para interagir com os colegas de turma e com o professor, objetivando a aprendizagem, sem desprezar os demais, prezando pelo bom convívio.
<p>O aluno mediador.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O mediador terá a função de organizar o jogo, observar a ordem de participação de cada dupla, conferir e anunciar o gabarito das cartas retiradas durante a partida. • Zelar pela ordem e respeito entre os participantes do jogo didático juntamente com o professor responsável pela turma.
<p>O professor mediador.</p> <p>Caberá ao professor mediador, organizar os grupos, escolher os alunos mediadores, observando aqueles que tenham interesse em mediar, proporcionar o ambiente adequado para aplicação do jogo didático e zelar pela organização e respeito entre todos os participantes.</p>

Fonte: Dados do autor.

Recomenda-se que sejam formados grupos de 5 ou 7 alunos, e em cada grupo deve ser escolhido um aluno mediador, que juntamente ao professor, auxiliará o grupo

durante o jogo. Ressalta-se que a quantidade de grupos e de participantes para cada jogo didático fica a critério do professor, de acordo sua estratégia didática e com a realidade de cada sala de aula.

4.2 Dinâmica de aplicação do jogo didático em sala de aula

Nesta seção deixaremos algumas sugestões para os professores aplicarem o Produto Educacional (jogo didático) em suas aulas.

O jogo didático aqui descrito, foi aplicado num contexto de pandemia da COVID-19, no ano de 2021, onde fez-se necessário obedecer aos protocolos de segurança determinados pela Secretaria de Educação do Piauí. Sendo assim, as aulas foram realizadas no formato híbrido, metade da turma online e a outra metade presencialmente na escola. Ao todo foram 7 encontros/formativos, totalizando 11 aulas de 50 min, cada.

Sugerimos que sejam ministradas aulas que permitam desenvolver todo o conteúdo de óptica geométrica abordado no jogo didático.

Conteúdo programático:

- ✓ *Aspectos gerais da óptica geométrica*
- ✓ *Princípios da óptica geométrica*
- ✓ *Espelhos planos*
- ✓ *Espelhos esféricos: côncavo e convexo.*
- ✓ *Refração da luz: índice de refração e Lei de Snell*

Este produto educacional, não tem por finalidade desenvolver uma sequência didática para os conteúdos de óptica geométrica, mas sim, aplicar o jogo didático: Trilha da Óptica Geométrica, em momento oportuno decidido pelo professor, de acordo com os objetivos que cada docente pretende alcançar com seus alunos. Contudo, no quadro 2, deixamos algumas sugestões das ações a serem desenvolvidas nos seis encontros formativos, tomando como base a aplicação deste PE pelo professor pesquisador. A coluna data está em branco, para que o próprio professor preencha e distribua suas aulas de acordo com seu planejamento. Este quadro está disponível, em branco, como apêndice no final do trabalho.

QUADRO 2: Esboço dos encontros formativos/aulas e suas ações, datas e carga horária.

Encontros/ Aulas	Data	Carga horária	Ações
1º aula		1 h/a	Aplicar questionário de conhecimentos prévios de óptica geométrica.
2º aula		1 h/a	Estudo sobre os fundamentos da Óptica Geométrica e seus princípios.
3º aula		2 h/a	Estudo sobre espelhos planos, formação de imagens, curiosidades e aplicações.
4º aula		1 h/a	Estudo sobre os espelhos esféricos e suas aplicações.
5º aula		2 h/a	Estudo sobre a refração da luz e a Lei de Snell.
6º aula		2h/a	Aplicação do Produto Educacional (Jogo didático: trilha da óptica geométrica).

Fonte: O próprio autor, 2021.

A seguir, como sugestão, descreveremos cinco momentos para a aula de aplicação do jogo didático.

Primeiro momento:

No primeiro momento da aula de aplicação do jogo didático, sugere-se que o professor explique o objetivo e as características gerais do jogo, e apresente visualmente as cartas e o tabuleiro, em seguida deve solicitar aos alunos que formem grupos com quantidades ímpares, se for possível. Desta forma, será possível formar duplas ou trios que competirão entre si, sendo que em cada grupo deve se eleger o aluno medidor, que ajudará o professor na condução de cada partida do jogo didático.

Segundo momento:

Após a formação dos grupos, recomendamos que o professor distribua uma cópia das regras para cada aluno e faça a leitura da mesma juntamente com os alunos, se assim convier, pode-se alterar as regras para uma melhor adaptação do jogo didático ao contexto de cada sala de aula.

Terceiro momento:

Neste momento, deve-se distribuir o jogo didático entre os grupos formados na sala de aula, entregar a folha com o gabarito das cartas (disponível nos apêndices) ao aluno mediador e selecionar a peça que representará cada equipe. Esta última parte pode ser realizada a critério de cada grupo.

Quarto momento:

No quarto momento, o professor mediador deve autorizar o início das partidas. Sugere-se que os grupos tenham autonomia para jogarem e que o professor fique atento a quaisquer intercorrências, sejam elas relacionadas ao próprio jogo ou a conflitos entre os alunos. Vale ressaltar, que o docente que estiver aplicando este PE em suas aulas, tem total autonomia para desenvolver a atividade de acordo com seus objetivos pedagógicos.

Durante a partida, caso as cartas do monte acabem, sugere-se que as mesmas sejam embaralhadas e feito um novo monte de cartas. Mantendo-se assim, a dinâmica e interação entre os alunos.

Vencerá a partida a equipe que alcançar primeiro a linha de chegada com sua peça. As demais equipes podem continuar jogando até que sejam definidas todas as outras colocações.

Quinto momento:

Após o fim da partida, o professor pode propor atividade de recapitulação dos conteúdos estudados, retomada de perguntas das cartas, discussão geral da atividade e das perguntas.

Em nossa aplicação do PE, que resultou na dissertação de mestrado entregue ao MNPEF, o momento final da aula foi destinado a aplicação do questionário avaliativo do jogo didático Trilha da Óptica Geométrica, afim de verificar suas possibilidades na mediação dos conceitos de física referentes ao tema.

5 Considerações finais

O jogo trilha da óptica geométrica, tratou-se de um Produto Educacional (PE) aplicado em uma turma do segundo ano do ensino médio, de uma escola de tempo integral. No qual, foram ministradas aulas anteriores a aplicação do PE, visando a explanação e discussão do conteúdo.

Diante dos resultados positivos que obtivemos, deixamos este manual de apoio para que outros professores possam aplica-los em suas aulas. E que, possam serem feitas modificações de acordo com a necessidade de cada professor e seus objetivos para o ensino e aprendizagem.

Quanto ao seu caráter mediador, o jogo trilha da óptica geométrica, se mostra uma excelente ferramenta didática neste processo. De já, sugerimos que os professores adicionem mais cartas com perguntas ou até mesmo cartas especiais, que permitam bonificações ou ajuda extra para que os alunos possam responder as perguntas.

Outro aspecto que destacamos, é que, a partir deste jogo, possam serem elaborados outros jogos semelhantes com outras temáticas, conteúdos ou disciplinas.

Por fim, podemos perceber que o presente PE, foi capaz de mediar os principais conceitos e aspectos da óptica geométrica, possibilitando a aprendizagem. Assim, fica a critério de cada professor fazer ou não, alterações metodológicas ou conceituais deste jogo didático. Como que diz Falkembach (2006), o uso do lúdico em sala de aula serve como estímulo para o desenvolvimento do estudante, e auxilia no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- JOUCOSKI, E.; SERBENA, A. L.; MELO, C. C.; ZANON, E. K.; SANTOS, J.; CHAVES, R. K. C.; REIS, R. A. **A construção dos jogos didáticos de cartas colecionáveis como instrumento de divulgação científica no programa de extensão LabMóvel**. Anais do VIII ENPEC, 2011. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0338-1.pdf. Acesso em: 09 set. 2020.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez, São Paulo, 1996.
- LUCCI, A. M. **A proposta de Vygotsky: A psicologia sócio-histórica**. Revista de currículum y formación del profesorado, vol. 10, 2006. Disponível em: <https://www.ugr.es/~recfpro/rev102COL2port.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.
- LÜDKE, M. ANDRÉ M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed. São Paulo: EPU, 2013.
- MACEDO, L. de; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Os Jogos e o Lúdico na Aprendizagem Escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2005. Disponível em: <file:///C:/Users/MARTINS/Downloads/Amostra.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2020.
- PEREIRA, R. F.; FUSINATO, P. A.; NEVES, M. C. D. **Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física**. In: ENCONTRO DE NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VII, 2009, Florianópolis. Atas. Florianópolis: UFSC, 2009. Disponível em: <file:///C:/Users/jardi/Downloads/170-Texto%20do%20artigo-603-1-10-20170208.pdf>. Acesso em 24 de jul. 2022.
- ROCHA, M. D.; EVANGELISTA, E. G.; MACHADO, N. G, MELLO, G. J. (Des) Liga esse celular, moleque! Smartphone como minilaboratório no ensino de Ciências. **Revistas Monografias Ambientais**, v.14, p. 41-52, ano 2015. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/origem-dos-jogos-e-brincadeiras/32269>. Acesso em: 09 abr. 2020.
- ROLOFF, M. E. **A importância do lúdico em sala de aula**. Disponível em: <https://editora.pucrs.br/anais/Xsemanadeletras/comunicacoes/Eleana-Margarete-Roloff.pdf>. Acesso em 05 jan. 2022.
- ROSA, B. A.; ROSA, W. T. C. **A Teoria Histórico-Cultural e o ensino de Física**. Revista Iberoamericana de Educación, vol. 34, 2004. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/3029>. Acesso em: 22 jul. 2021.
- SANTOS, G. L. J.; ERDNANN, L. A.; MEIRELLES, S. H. B.; LANZONI, M. M.; CUNHA, P. V.; ROSS, R. **Integração entre dados quantitativos e qualitativos em uma pesquisa de métodos mistos**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v26n3/0104-0707-tce-26-03-e1590016.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2020.

SOUZA, L. S.; MARQUES, J. A. **Ensino física e de história da ciência com jogo de tabuleiro**. Gnarus Revista de História, vol. 8, nº8, 2017. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/citations?user=JUVU85gAAAAJ&hl=pt-BR&oi=sra>. Acesso em 02 de maio 2022.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

OLIVEIRA, C. L. de. **Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa**: tipos, técnicas e características. Travessias, v. 2, n. 3, 2008.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. Scipione, 2010.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

APÊNDICE A

Tabuleiro para impressão.



APÊNDICE B

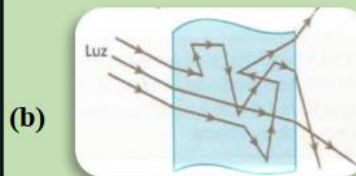
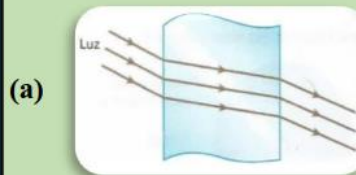
Cartas para impressão.

1- Dentre os fenômenos relacionados a seguir, qual deles **não** é um fenômeno sofrido pela luz?

- (a) Reflexão
- (b) Refração
- (c) Dispersão
- (d) Reverberação

2- Qual figura representa um meio de propagação transparente para a luz?

Fonte: HELOU; GUALTER; NEWTON. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012.



3- O ano-luz é uma unidade de medida apropriada para as dimensões do universo. Qual grandeza física ela mede?

- (a) Tempo
- (b) Distância
- (c) Velocidade
- (d) Aceleração



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/as-galaxias.htm>

4- Conhecer os meios de propagação da luz, e como ela se comporta neste meio, permite uma série de aplicações físicas. Tais como, espelhos, óculos de grau e/ou escuros, dentre outras. Na figura abaixo, qual imagem representa um meio translúcido?



Fonte: <https://sites.ifi.unicamp.br/mbonanca/files/2019/11/tema4L.pdf>

- (a)
- (b)
- (c)

5- Acreditavam os antigos que a capacidade de visualização devia-se a um estranho mecanismo que consistia de os olhos lançarem linhas invisíveis terminadas em ganchos (anzóis) que capturavam os detalhes dos objetos visados e traziam as informações aos órgãos visuais, possibilitando enxergar. Mas essa teoria foi abandonada mediante o seguinte argumento:

- (a) Os raios luminosos têm um único sentido de propagação.
- (b) Não é possível enxergar em ambientes totalmente escuros.
- (c) Só é possível enxergar corpos que refletem a luz de outros corpos.

6- As cores, no ponto de vista físico, são definidas pela frequência de vibração das ondas eletromagnéticas. Ou seja, cada cor, terá sua própria frequência. Analisando a imagem abaixo, podemos afirmar que a cor azul da camisa é originada pois:

Fonte: https://www.colorirgratis.com/colorir-de-camisa-azul-escura_696874.html



- (a) A luz branca incidente sobre a camisa é completamente absorvida.
- (b) A luz azul incidente sobre a camisa é absorvida.
- (c) A luz azul incidente sobre a camisa é refletida.

7- Para estudarmos a luz, é necessário estabelecer alguns princípios, dentre eles, temos o “princípio da propagação retilínea da luz” que permite explicar diversas situações físicas do nosso cotidiano. Das opções abaixo, qual delas pode ser explicada por este princípio?

- (a) A formação de sombras e eclipses.
- (b) Ver uma pessoa no banco de trás de um carro pelo vidro retrovisor.
- (c) A formação de miragens no deserto.
- (d) A cor azulado do céu.

8- Observe atentamente a figura:



Fonte: <https://pt.dreamstime.com/fotografia-de-stock-olhando-o-espelho-retrovisor->

O fenômeno físico evidenciado nesta imagem, pode ser explicado pelo:

- (a) Princípio da propagação retilínea da luz.
- (b) Princípio da independência dos raios de luz.
- (c) Princípio da reversibilidade dos raios de luz.

9- Em shows é muito comum a utilização do “jogo de luz”, equipamento que emite luz em diversas cores.



Fonte:HELOU; GUALTER; NEWTON. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012.

Esta situação evidencia o:

- (a) Princípio da propagação retilínea da luz.
- (b) Princípio da independência dos raios de luz.
- (c) Princípio da reversibilidade dos raios de luz.

10- Na figura abaixo, temos uma representação dos antigos egípcios medindo a altura de uma pirâmide. Qual o princípio da óptica geométrica assegura que o método utilizado para o cálculo desta altura é correto?



Fonte:<http://matematicaferafa.citec.blogspot.com/2011/08/tales-de-mileto-piramide-e-o->

- (a) independência dos raios de luz.
- (b) reversibilidade dos raios de luz.
- (c) Independência dos raios de luz.

11- Na imagem abaixo temos uma sequência de fotos da sombra da Terra se projetando sobre a Lua. Este fenômeno só é possível devido a propagação retilínea da luz. O fenômeno apresentado, trata-se de um(a):



Fonte: RAMALHO, J. F.; FERRARO, G. N.; TOLEDO, S. A. P. Os Fundamentos da Física 2. 9 ed. São Paulo: Moderna, 2007.

- (a) eclipse solar.
- (b) eclipse lunar.
- (c) aurora boreal.
- (d) solstício de inverno.

12-



Isaac Newton, retratado em gravura do século XIX, realizando experimento para estudo da luz branca. Autor desconhecido. Bibliothèque Nationale, Paris, França. Coleção particular.

Fonte:HELOU; GUALTER; NEWTON. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012.

A imagem acima representa a:

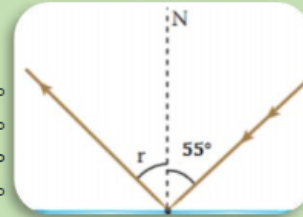
- (a) reflexão da luz.
- (b) difração da luz.
- (c) refração da luz.

13- Os espelhos planos têm emprego bastante diversificado. São utilizados domesticamente, prestando-se a variados fins, e também como componentes de vários sistemas ópticos. Sobre as características da imagem formada pelos espelhos planos, temos que:

- (a) são sempre reais e invertidas.
- (b) são sempre virtuais e invertidas.
- (c) são sempre reais e menor que o objeto.
- (d) são sempre virtuais e de mesmo tamanho do objeto.

14- Uma criança brinca com um pequeno espelho plano, refletindo a luz do Sol em objetos e pessoas de sua casa. Quando o raio de luz incidente forma um ângulo de 55° com a reta normal a superfície, qual será o ângulo do raio de luz refletido?

- (a) 30°
- (b) 45°
- (c) 55°
- (d) 60°



Fonte: HELOU; GUALTER; NEWTON. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012.

15- Os espelhos são capazes de gerar imagens reais e imagens virtuais. Das características abaixo, qual delas representa uma imagem real?

- (a) podem ser projetadas em anteparos.
- (b) não podem ser projetadas em anteparos.
- (c) é formada pelo prolongamento dos raios de luz refletidos.

16- Observe a figura.



Fonte: RAMALHO, J. F.; FERRARO, G. N.; TOLEDO, S. A. P. Os Fundamentos da Física 2. 9 ed. São Paulo: Moderna, 2007.

Podemos concluir que o ângulo entre os dois espelhos planos é de:

Lembre-se que: $n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$

- (a) 30°
- (b) 45°
- (c) 60°
- (d) 90°

17- O espelho retrovisor do carro, permite enxergar objetos com imagem reduzida. Qual o espelho mais indicado para essa finalidade?



Fonte: <https://br.freepik.com/vetores-premium/imagem-do-espelho-retrovisor-de-um-carro-refletido-na-estrada-outro-carro-arvores-e-a-silhueta-de-uma-cidade-grande>

- (a) plano.
- (b) côncavo.
- (c) convexo.

18- Radiotelescópios são equipamentos que rastreiam o espaço em busca de sinais de ondas eletromagnéticas. As ondas eletromagnéticas incidem na parte côncava da antena e refletem passando pelo ponto em destaque indicado na figura. A este ponto, damos o nome de:

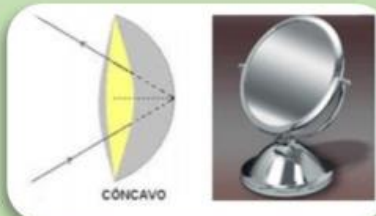


Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/foto/antena-parab%C3%B3lica-gm612369288-105449413>

- (a) foco
- (b) vértice
- (c) centro óptico.

19- Os espelhos côncavos são capazes de conjugar imagens

- (a) somente reais
- (b) somente virtuais
- (c) reais e virtuais



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/e-espelhos-concavos-convexos.htm>

20- O forno solar é uma construção que utiliza um espelho côncavo. Só é possível utilizar este tipo de forno, pois



Fonte: https://www.fogaosolar.net/Tipos_fogoes.html

- (a) a luz do Sol reflete no espelho passando pelo foco.
- (b) a luz do Sol é bastante intensa e aquece o espelho.
- (c) a luz do Sol é uma onda eletromagnética de alta frequência.

21- Os espelhos convexos são capazes de conjugar imagens

- (a) somente reais
- (b) somente virtuais
- (c) reais e virtuais



Fonte: <http://www.sinalproducoes.com.br/sinalizacoes/espelhos-convexos/espelho-convexo-concavo/espelho-convexo-industrial-embu>

22- O índice de refração da luz é uma grandeza física que permite avaliar a velocidade da luz em um meio, além de possuir diversas aplicações no estudo das lentes.

Analisando a equação que define o índice de refração, $n = c/v$, sendo c a velocidade da luz no vácuo, e v a velocidade da luz no meio considerado. Podemos afirmar que quanto maior o índice de refração

- (a) menor será a velocidade da luz no meio.
- (b) maior será a velocidade da luz no meio.
- (c) a luz terá a mesma velocidade no vácuo e no meio.

23- Observe a tabela e responda

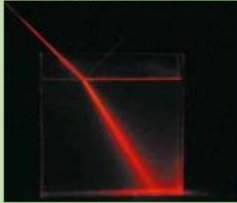
Material	Índice de refração
Ar	1,0003
Água	1,3300
Gelo	1,3100
Álcool	1,3600
Óleo	1,4600

- (a) a velocidade da luz no gelo é maior que no ar.
- (b) a velocidade da luz no óleo é maior que na água.
- (c) a velocidade da luz no ar é menor que no álcool.
- (d) a velocidade da luz no óleo é menor que no álcool.

24- É o fenômeno que consiste no fato de a luz ser transmitida de um meio para o outro opticamente diferente:

- (a) Reflexão.
- (b) Refração.
- (c) Difração.
- (d) Polarização.

25- Na figura, o raio de luz incide sobre a superfície de um líquido no sentido de cima para baixo, mudando de meio.



Fonte: HELOU; GUALTER; NEWTON. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012.

Podemos afirmar que:

- (a) a luz diminuiu sua velocidade.
- (b) a luz aumentou sua velocidade.
- (c) a luz se manteve com a mesma velocidade.

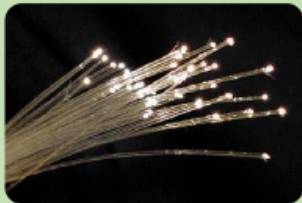
26- Ao avistar o peixe no rio, o caçador deverá arremessar sua lança:



Fonte: <http://professorpanosso.com.br/documentos/eleva%C3%A7%C3%A3o%20aparente%20o%20panosso%202017.pdf>

- (a) diretamente na imagem do peixe.
- (b) um pouco acima da imagem do peixe.
- (c) um pouco abaixo da imagem do peixe.

27- A fibra óptica permite a transmissão do sinal eletromagnético, centenas de vezes mais rápido que fios de transmissão de cobre. Os fenômenos ondulatórios associados a fibra óptica, são:



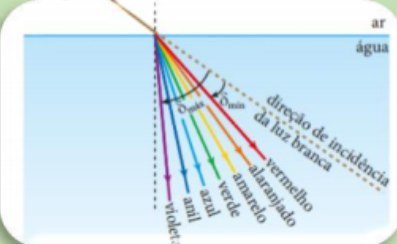
Fonte: HELOU; GUALTER; NEWTON. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012.

- (a) reflexão e refração da luz.
- (b) Somente refração da luz.
- (c) Reflexão e difração da luz.
- (d) Difração e polarização da luz.

28- Você está em quarto totalmente escuro, juntamente com seu gato “mimi”, olha para os lados procurando-o, e:

- (a) Encontra-o, pois os olhos dos gatos emitem luz.
- (b) Não o encontra, pois o gato é uma fonte de luz secundária.
- (c) Encontra-o, pois nossos olhos são fontes de luz primária.
- (d) Não o encontra, pois nossos olhos não emitem luz no escuro.

29- Einstein, ao explicar o efeito fotoelétrico percebeu que quanto maior a frequência da radiação eletromagnética, maior será sua energia. Analisando a imagem abaixo, qual a cor da dispersão possui maior propagação de energia?



Fonte:HELOU; GUALTER; NEWTON. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012.

- (a) vermelho (c) verde
(b) amarelo (d) violeta

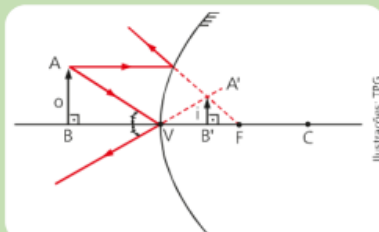
30- Observando a figura abaixo, identificamos que a aparente deformação do lápis, trata-se de:



Fonte:HELOU; GUALTER; NEWTON. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012.

- (a) refração da luz
(b) ilusão de óptica
(c) dispersão da luz

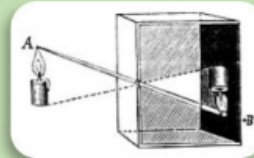
31- O tipo de espelho representado na imagem abaixo é bastante utilizado para:



Fonte:<https://www.preparaenem.com/fisica/imagem-formada-um-espelho-esferico-convexo.htm>

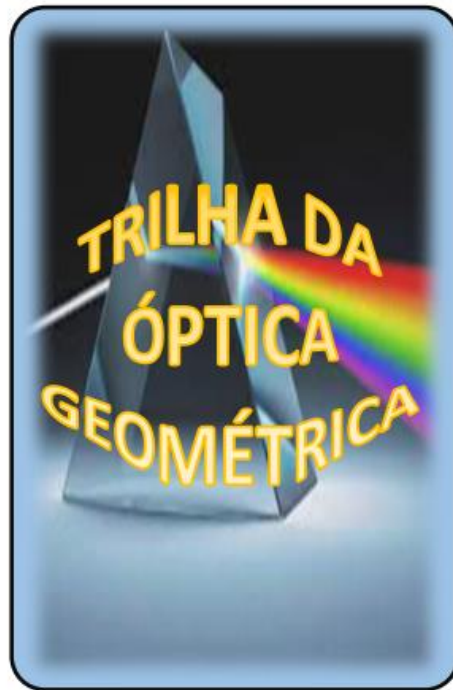
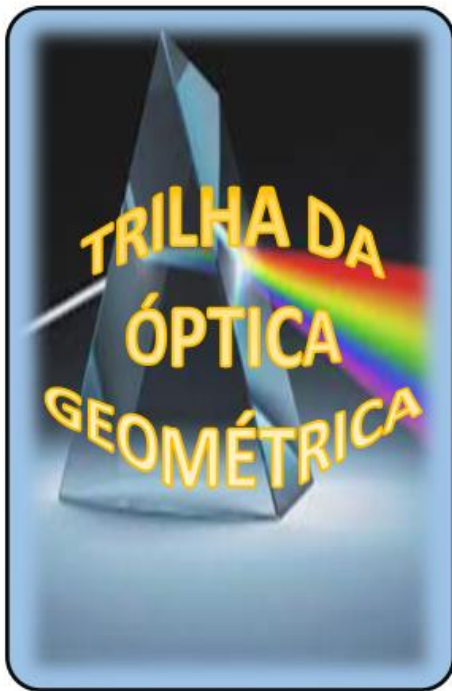
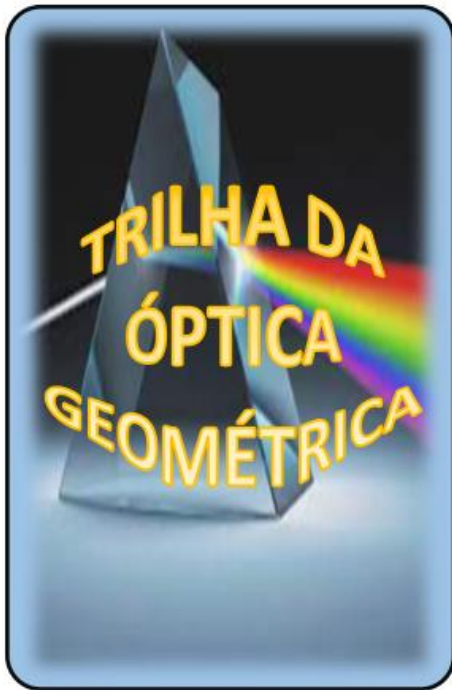
- (a) espelho comum de parede.
(b) espelho retrovisor
(c) espelho de maquiagem

32- Por volta de 1554, Leonardo da Vinci descobriu o princípio da câmara escura: a luz refletida por um objeto projeta fielmente sua imagem no interior da câmara escura. A câmara fotográfica se baseia neste princípio. Temos que



Fonte:https://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%A2mera_escura

- (a) A imagem é sempre real
(b) A imagem é sempre virtual
(c) A imagem pode ser real ou virtual



APÊNDICE C**GABARITO DAS CARTAS**

1- D
2- A
3- B
4- B
5- B
6- D
7- A
8- C
9- B
10-C
11-B
12-C
13-D
14-C
15-C
16-B
17-C
18-A
19-C
20-A
21-B
22-B
23-D
24-B
25-A
26-C
27-C
28-B
29-D
30-A
31-B
32-A

APÊNDICE D

Regras do jogo “Trilha da Óptica Geométrica”

- *REGRA 1-* O mediador (aluno), definirá em sorteio a dupla que iniciará o jogo e a ordem das demais duplas (se houver 3 duplas).

- *REGRA 2-* A primeira dupla retira uma carta do “monte”, responde a pergunta, se correta, joga o dado para cima e avança, com a peça representante do grupo, o número de casas correspondentes. Caso a resposta esteja errada, a dupla permanece na mesma posição. As demais duplas jogam em seguida.

OBS! Se “cair” em alguma casa especial, deverá seguir a instrução da correspondente casa. Podendo avançar, retirar uma nova carta e jogar o dado novamente, retornar a casa anterior, ou ficar uma rodada sem jogar.

- *REGRA 3-* Vencerá o jogo a dupla que alcançar, com sua peça, a casa “CHEDAGA”. As demais duplas continuam o jogo para definir as outras posições (caso haja 3 duplas).

- *REGRA 4-* Participar do jogo, Trilha da óptica geométrica, para interagir com os colegas de turma e com o professor, objetivando a aprendizagem, sem desrespeitar os demais, prezando pelo bom convívio.

O aluno mediador.

- O mediador terá a função de organizar o jogo, observar a ordem de participação de cada dupla, conferir e anunciar o gabarito das cartas retiradas durante a partida.
- Zelar pela ordem e respeito entre os participantes do jogo didático juntamente com o professor responsável pela turma.

O professor mediador.

Caberá ao professor mediador, organizar os grupos, escolher os alunos mediadores, observando aqueles que tenham interesse em mediar, proporcionar o ambiente adequado para aplicação do jogo didático e zelar pela organização e respeito entre todos os participantes.

APÊNDICE E

Esboço dos encontros formativos/aulas e suas ações, datas e carga horária.

Encontros/ Aulas	Data	Carga horária	Ações
1º aula			
2º aula			
3º aula			
4º aula			
5º aula			
6º a 6º aula ula			
7º aula			

Fonte: O próprio autor, 2021.