

Trabalho de Conclusão de Curso

Curso de Graduação em Física

**JOGOS PARA O ENSINO DE FÍSICA: PERSPECTIVAS COMO RECURSOS
DIDÁTICOS PARA O ENSINO**

Lourenço Buoro Filier

Prof. Dr. Eugenio Maria de França Ramos (Orientador)

Rio Claro (SP)

2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

LOURENÇO BUORO FILIER

JOGOS PARA O ENSINO DE FÍSICA: PERSPECTIVAS COMO
RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas -
Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual
Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção
do grau de Licenciado em Física.

Rio Claro - SP

2023

F482j	Filier, Lourenço Buoro Jogos para o ensino de física: perspectivas como recursos didáticos para o ensino / Lourenço Buoro Filier. -- Rio Claro, 2023 66 p. : tabs., fotos Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Física) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro Orientador: Eugenio Maria de França Ramos 1. Jogos. 2. Ensino de Física. 3. Lúdico. 4. Recurso Didático. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

LOURENÇO BUORO FILIER

JOGOS PARA O ENSINO DE FÍSICA: PERSPECTIVAS COMO RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus
de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio
de Mesquita Filho, para obtenção do grau de
Licenciado em Física.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Eugenio Maria de França Ramos (Orientador)

Prof^a Dr^a Bernadete Benetti

Prof^a Ms. Bárbara Pinto Carneiro

Profa. Dra. Tatiana Schneider Vieira de Moraes (Suplente)

Rio Claro, 24 de novembro de 2023.

Assinatura do aluno

Assinatura do orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro momento minha família, Eliana, Jeferson, Murilo e Benício, por sempre me apoiarem e serem a melhor família que alguém poderia ter.

Ao meu orientador, professor Eugenio, por ter me concedido a oportunidade de trabalhar com esse tema incrível ao longo desse tempo.

A todas as pessoas incríveis que conheci ao longo dessa graduação, Matheus, Vitor, Thayarak, Lucas de Lazari, Lucas Pimentel, Alessandro, Alan, Alexandre, Chebat, Yuri, Roberta, Yngrid, Leonardo, Talita, Stenico, Paulo, João Pedro, André, Luiz Antônio, Kenji, Isabel, Gabriel e muitos outros, por serem pessoas tão importantes para mim ao longo desse percurso.

Aos professores incríveis em que tive o prazer de conhecer e aprender com eles.

A república Vacalhada, república em que morei por boa parte da minha graduação, nunca esquecerei as risadas e os momentos que passamos naquelas velhas casas.

Aos times de basquete masculino, vôlei masculino e feminino, por serem times tão incríveis que tive a oportunidade de jogar junto e treinar, em especial meu técnico Cauê.

Aos meus amigos de longa data, João, Lorenzo, Pedro Akira, Pedro Antônio, Rodrigo, Guilherme, Gustavo e Cadu.

E por último, mas não menos importante, gostaria de agradecer a minha namorada, Juliana, por estar sempre comigo me apoiando e incentivando.

RESUMO

Neste trabalho pesquisamos jogos e procuramos averiguar tópicos de ensino de física que poderiam ser abordados com sua utilização. Para isso realizamos uma pesquisa de campo registrando jogos existentes na Biblioteca de Instrumentos do Laboratório de Prática de Ensino, Materiais e Instrumentação Didática, bem como em duas lojas comerciais de brinquedos e jogos. Foi possível identificar e catalogar 19 exemplares, entre jogos artesanais e industrializados, inclusive com imagens e características de cada um. Na análise consideramos oito características, procurando destacar conteúdos relacionados ao Ensino de Física, e assim a potencialidade de serem utilizados com o mesmo propósito. com um aprofundamento teórico do tema soma vetoriais, mostrou-se em que este tema está presente em alguns dos jogos selecionados, nas regras de uso (regras explícitas) e nos materiais em si (regras implícitas). Jogos artesanais e industrializados desvelam potencial para serem relacionados com conteúdos de Física no Ensino Médio da Educação Básica, de forma que poderiam ser considerados como materiais didáticos para práticas pedagógicas, seja como atividades em sala de aula (como nos jogos de memória), seja como exercícios lúdicos ou até mesmo para tarefas.

Palavras-Chave: Jogos, Ensino de Física, Lúdico, Recurso Didático.

ABSTRACT

In this work we researched games and sought to investigate physics teaching topics that could be addressed with their use. To this end, we carried out field research recording existing games in the Instrument Library of the Teaching Practice, Materials and Didactic Instrumentation Laboratory, as well as in two commercial toy and game stores. It was possible to identify and catalog 19 examples, including artisanal and industrialized games, including images and characteristics of each one. In the analysis we considered eight characteristics, seeking to highlight content related to Physics Teaching, and thus the potential for them to be used for the same purpose. with a theoretical deepening of the vector sum theme, it was shown where this theme is present in some of the selected games, in the rules of use (explicit rules) and in the materials themselves (implicit rules). Craft and industrialized games reveal the potential to be related to Physics content in Secondary Education in Basic Education, so that they could be considered as teaching materials for pedagogical practices, either as activities in the classroom (such as memory games), or as playful exercises or even for tasks.

Keywords: Games. Physics Teaching. Ludic. Vector Addition. Didactic Resource.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Peças do jogo: um garçom de espuma, com uma bandeja cinzenta e ficha de duas cores. A escala indica o tamanho em centímetros.....	13
Figura 2: Imagem do tabuleiro, um garçom de espuma que segura sobre sua cabeça uma bandeja	14
Figura 3: Garçom com fichas, pode-se perceber a alteração da posição do suporte horizontal.....	14
Figura 4: O acúmulo de fichas na bandeja do garçom promove o desequilíbrio	15
Figura 5: Imagem do jogo de sinais simbolizando a primeira jogada, em que os marcadores partem do centro da trajetória, no número zero.....	16
Figura 6: Variações do tabuleiro que podem incluir outros elementos no jogo, como desvios e obstáculos	17
Figura 7: Variações do tabuleiro que podem incluir outros elementos no jogo, como desvios e obstáculos	18
Figura 8: Tabuleiro do jogo Geográfico.....	19
Figura 9: Marcadores e dados.....	19
Figura 10: Caixa do jogo.....	20
Figura 11: Fichas de passarinhos.....	20
Figura 12: Árvore já montada com base e eixo em seus respectivos lugares.....	21
Figura 13: Árvore com fichas de passarinho.....	21
Figura 14: Detalhe do eixo de sustentação (tronco).....	21
Figura 15: Caixa do jogo Pinote.....	22
Figura 16: Verso da caixa do jogo Pinote	23
Figura 17: Caixa do jogo Basquete de Mesa.....	24
Figura 18: Verso da caixa do jogo Basquete de mesa.....	25
Figura 19: Caixa do jogo terremoto	26
Figura 20: Verso da caixa do jogo Terremoto.....	27
Figura 21: Caixa do jogo Pula Macaco	28
Figura 22: Verso da caixa do jogo Pula Macaco	28
Figura 23: Caixa do jogo Flat Ball Air Soccer	30
Figura 24: Verso da caixa do jogo Flat Ball Air Soccer.....	30
Figura 25: Embalagem do jogo Arco e Dardos	31
Figura 26: Verso da embalagem do jogo Arco e Dardos	32
Figura 27: Embalagem do Infinity Nado.....	33
Figura 28: Detalhe que indicia diferentes montagens do pião	33
Figura 29: Verso da embalagem do Infinity Nado	34

Figura 30: Caixa do jogo Corrida Cruzada.....	35
Figura 31: Verso da caixa do jogo Corrida Cruzada	36
Figura 32: Alguns cartões dos cientistas	37
Figura 33: Cartões com equações.....	38
Figura 34: Tabuleiro Combate Atômico.....	39
Figura 35: Peças do jogo Combate Atômico.....	40
Figura 36: Cartões de elementos	41
Figura 37: Esquema que inspirou o jogo.....	41
Figura 38: Cartões Jogo da Memória – Cientistas Eletromagnetismo	42
Figura 39: Cartões Jogo da Memória – Análise Dimensional Mecânica	43
Figura 40: Cartões Jogo da Memória – Constelações	43
Figura 41: Cartões Jogo da Memória – Análise Dimensional Eletromagnetismo	44
Figura 42: Armário de Jogos da escola que compra sistematicamente os jogos.....	50
Figura 43: Representações de 3 vetores.	55
Figura 44: Esquema de soma de vetores	57
Figura 45: Diagrama de uma decomposição vetorial qualquer.....	57
Figura 46: Jogo de Sinais sendo jogado	59
Figura 47: Jogo Geográfico sendo jogado.....	60
Figura 48: Tabuleiro do jogo Corrida Cruzada	61

Sumário

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS.....	11
3	DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO	12
3.1	Os jogos	12
3.1.1	Mister Pizza	12
3.1.2	Jogo de Sinais	15
3.1.3	Jogo Geográfico	19
3.1.4	Equilíbrio	20
3.1.5	Pinote	22
3.1.6	Basquete de mesa.....	23
3.1.7	Jogo Terremoto	25
3.1.8	Pula Macaco.....	27
3.1.9	Flat Ball: Air Soccer	29
3.1.10	Arco e Dardos.....	31
3.1.11	Infinity Nado	32
3.1.12	Corrida Cruzada	34
3.1.13	Jogo da Memória - Cientistas.....	36
3.1.14	Combate Atômico	38
3.1.15	Decaimento Radioativo	40
3.1.16	Jogos da Memória	41
3.2	Os jogos em seu conjunto	44
4	ENSINO E JOGOS	52
4.1	Jogos	52
4.1.1	Regras	53
4.1.2	Regras Implícitas	53
4.1.3	Regras Explícitas	54
4.2	O ensino e os jogos	54
4.3	A Física em meio aos jogos.....	56
4.3.1	Jogo de sinais	59
4.3.2	Jogo Geográfico.....	60
4.3.3	Corrida Cruzada.....	62
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
6	REFERÊNCIAS.....	65

1 INTRODUÇÃO

Brinquedos e jogos são objetos culturais que se investem de uma importância social (PETRY, 2014 e ARANDA, 2016), entretanto o uso de jogos no ensino, particularmente no Ensino da Física aparecem de maneira tímida em sala de aula.

A produção de jogos ou aspectos teóricos sobre o lúdico e suas possibilidades didáticas relacionadas a essa área do conhecimento são defendidas por autores como Ramos (1990), inclusive como forma de superar a insatisfação quanto às aulas tradicionais, especialmente as aulas expositivas, seja por estudantes ou professores.

Diante deste contexto, os jogos podem se constituir ótimos recursos didáticos alternativos a serem utilizados na sala de aula, dentre as muitas atividades que possam ser desenvolvidas para o melhor envolvimento e aprendizagem dos alunos. Segundo Lopes (2001) “aprender por meio de jogos é mais eficiente”.

Entretanto, por mais que exista um potencial grande de ensino, os jogos são pouco utilizados. Ao visitar 3 escolas diferentes em Rio Claro, (2 de ensino médio e 1 de ensino fundamental 1) notou-se que nenhuma das escolas de ensino médio recorre à utilização de jogos como recurso pedagógico, a de ensino fundamental utiliza, mas de forma efêmera. Poucas professoras fazem uso de jogos para ensino. Nesta mesma escola existe um armário na sala dos professores que contém uma quantidade grande de jogos didáticos. Mas por não serem muito utilizados acabam ficando empoeirados e, em casos extremos, até possuem presença de cupim.

Por ser uma escola de fundamental 1 (séries iniciais), a física não aparece da forma que a conhecemos, com muitos cálculos e fenômenos sendo expostos, mas os jogos encontrados não tratam da área de Ciências e acabam sendo mais voltados para ensino de matemática e português, indicando a preocupação central de tais conteúdos no entendimento da escola.

É visível a falta da utilização do lúdico no ensino, principalmente na área da física, uma ciência intrinsecamente presente no cotidiano. Dada essa discussão, este trabalho tem como objetivo verificar como os jogos analógicos podem ser utilizados de maneira pedagógica para o ensino de física, sejam em suas regras, no ato do jogar, na conclusão do jogo etc.

Para a realização do trabalho identificamos jogos de interesse para o ensino de física para registrá-los na Biblioteca de Instrumentos Didáticos (BID) do Laboratório de Prática de Ensino, Materiais e Instrumentação Didática (LaPEMID), de acordo com suas características, as áreas do conhecimento que possam ser trabalhadas e a sua utilização como recurso didático. Também

realizamos estudos bibliográficos e de campo para identificar jogos que possam ser utilizados como materiais didáticos.

2 OBJETIVOS

Nesse contexto, percebemos como foco estudo investigar esses materiais lúdicos que possam ter aplicação no campo do Ensino de Física:

Quais as características de jogos que poderiam auxiliar e ampliar as atividades de ensino, por meio de abordagens mais ativas, que proporcionem alunos mais curiosos e motivados?

Neste trabalho, pretendeu-se

- (a) Identificar jogos de interesse para o Ensino de Física, registrando-os na Biblioteca de Instrumentos Didáticos (BID) do Laboratório de Prática de Ensino, Materiais e Instrumentação Didática (LaPEMID), segundo as suas características, as áreas de conhecimento e sua utilização como recurso didático e experimental;
- (b) Realizar pesquisas bibliográficas complementares para identificar jogos que possam ser utilizados como materiais didáticos;
- (c) Discutir um tópico para estudo conceitual de Física e desenvolvimento de jogos que possam ser utilizados intervenções didáticas na Educação Básica

Em vista das características do trabalho, entendemos que o estudo se caracteriza como uma pesquisa de cunho qualitativo (LÜDKE e ANDRÉ, 2013) e exploratório (GONSALVES, 2007).

3 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

Parte da pesquisa constitui-se em estudo de campo, procurando jogos comerciais com características que pudessem ser úteis a atividades de Ensino de Física. Consideramos neste estudo jogos que podem ser confeccionados para atividades de ensino, como os existentes na Biblioteca de Instrumentos do Laboratório de Prática de Ensino, Materiais e Instrumentação Didática (BID LaPEMID).

Consideramos também uma amostra de jogos comerciais que de alguma forma poderiam auxiliar em atividades de Ensino de Física por suas características. Para isso foram visitadas em duas lojas de brinquedos, uma situada na cidade de Rio Claro (Ri Happy), e outra situada em Campinas (PBKids). Verifiquei uma variedade de brinquedos e jogos, dos quais selecionei aqueles que pudessem se inserir na análise pretendida, sobre quais áreas do conhecimento físico podem ser trabalhadas com os jogos, as características, os respectivos preços e atribuindo informações que possam expressar o potencial de ensino de cada jogo.

No caso da loja de Rio Claro, vi poucos jogos no geral, a loja aparentemente se volta mais para venda de bonecas, bonecos e pelúcias e menos para jogos, já em Campinas, houve uma distribuição mais homogênea entre jogos e bonecos, foi onde consegui mais material visando os objetivos de estudo.

Na loja situada na cidade de Campinas constatei uma variedade muito maior de jogos, porém com preços superiores que os jogos que haviam na loja em Rio Claro.

A seguir serão apresentados os jogos catalogados nestas visitas e após isso um quadro de informações relevantes para o estudo

3.1 Os jogos

3.1.1 Mister Pizza

O jogo “Mister Pizza” é comercializado pela empresa GROW e consiste em:

- Uma figura de espuma de um garçom com uma bandeja retangular acima dele,
- Algumas fichas redondas de pizza.

Na caixa o garçom é protegido por espumas a fim de não danificar o brinquedo. Para preparar o jogo basta colocar o Mister Pizza (garçom de espuma) ao centro da mesa dentro do

alcance de todos os participantes e dividir as pizzas (fichas) igualmente entre todos, as fichas que sobraem são retiradas do jogo.

Figura 1 - Peças do jogo: um garçom de espuma, com uma bandeja cinzenta e ficha de duas cores.
A escala indica o tamanho em centímetros.



Fonte: LaPEMID

O jogo apresenta duas maneiras de ser jogado, na primeira cada jogador, em sua vez, colocará uma ficha sobre a bandeja do Mister Pizza e seguirá dessa forma até a bandeja tombe para um lado devido ao peso das pizzas colocadas e derrube todas as pizzas. O jogador que colocou a última ficha antes da bandeja tombar é eliminado, começa uma nova rodada, e o jogo assim segue até sobrar um jogador, que é o vencedor.

A segunda forma é bem parecida com a primeira, os jogadores colocam as fichas em suas respectivas vezes, até que, quando o jogador colocar a ficha que fará a bandeja tombar, derrubando as fichas, ele deve recolher para si as fichas e continuar no jogo, e o jogo só acaba quando algum jogador ficar sem fichas.

Figura 2 - Imagem do tabuleiro, um garçom de espuma que segura sobre sua cabeça uma bandeja.



Fonte: LaPEMID

Figura 3 - Garçom com fichas, pode-se perceber a alteração da posição do suporte horizontal



Fonte: LaPEMID

Figura 4 - O acúmulo de fichas na bandeja do garçom promove o desequilíbrio



Fonte: LaPEMID

Em ambos os modos, as regras permitem que cada jogador adicione uma ficha em qualquer ponto da bandeja por rodada, fazendo-o criar estratégias que o favoreçam, seja colocar a ficha mais ao centro ou nas extremidades, uma forma lúdica de trabalhar conceitos como os de centro de massa e torque.

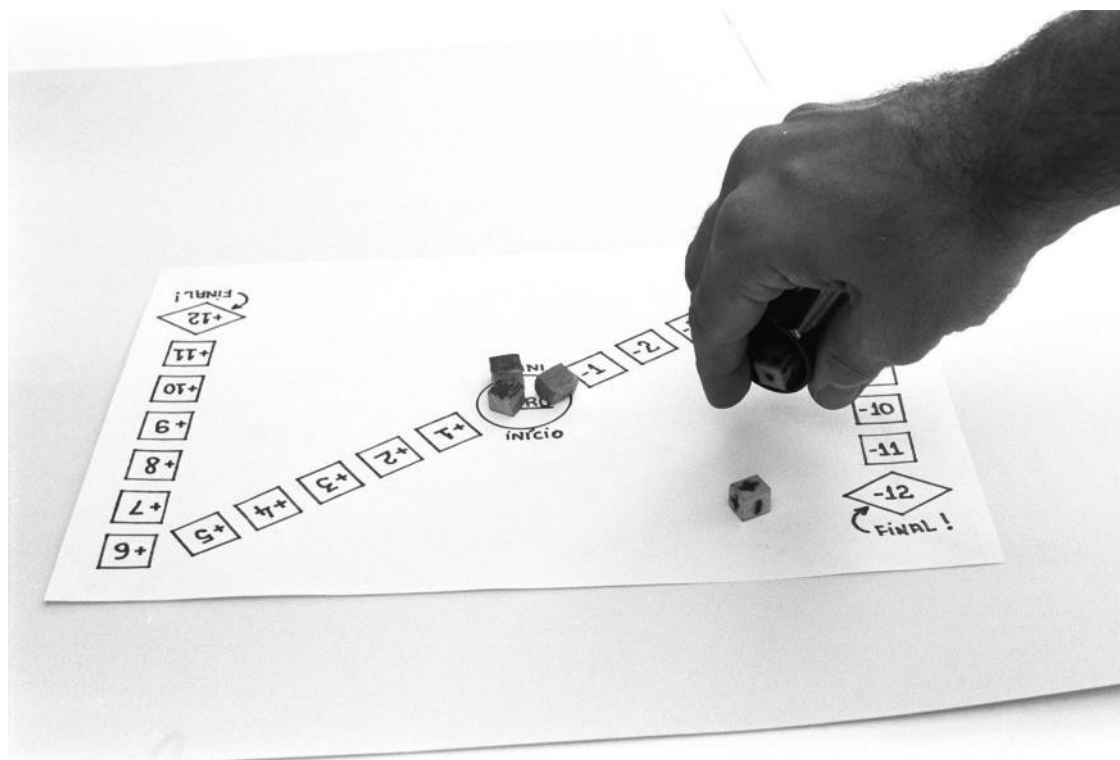
3.1.2 Jogo de Sinais

O “Jogo de Sinais” é um jogo existente na BID, que foi desenvolvido por Ramos (1990) que consiste em:

- Um tabuleiro com marcações de espaços numerados de -12 até +12,
- Dois dados, ambos de seis lados, mas um deles com símbolos numéricos que vão de 1 a 6, e um dado com símbolo de sinais, sendo 3 positivos (+) e 3 negativos (-)
- Outros marcadores que indicam a posição de cada jogador no tabuleiro.

Trata-se de um jogo de percurso, mas diferente dos habituais jogos de tabuleiro que costumam ter um ponto de partida e uma chegada, este possui um ponto de partida, situado no espaço 0 (zero) no centro da trajetória (percurso) e dois pontos de chegada, situados nos espaços +12 e -12.

Figura 5 – Imagem do jogo de sinais simbolizando a primeira jogada, em que os marcadores partem do centro da trajetória, no número zero.

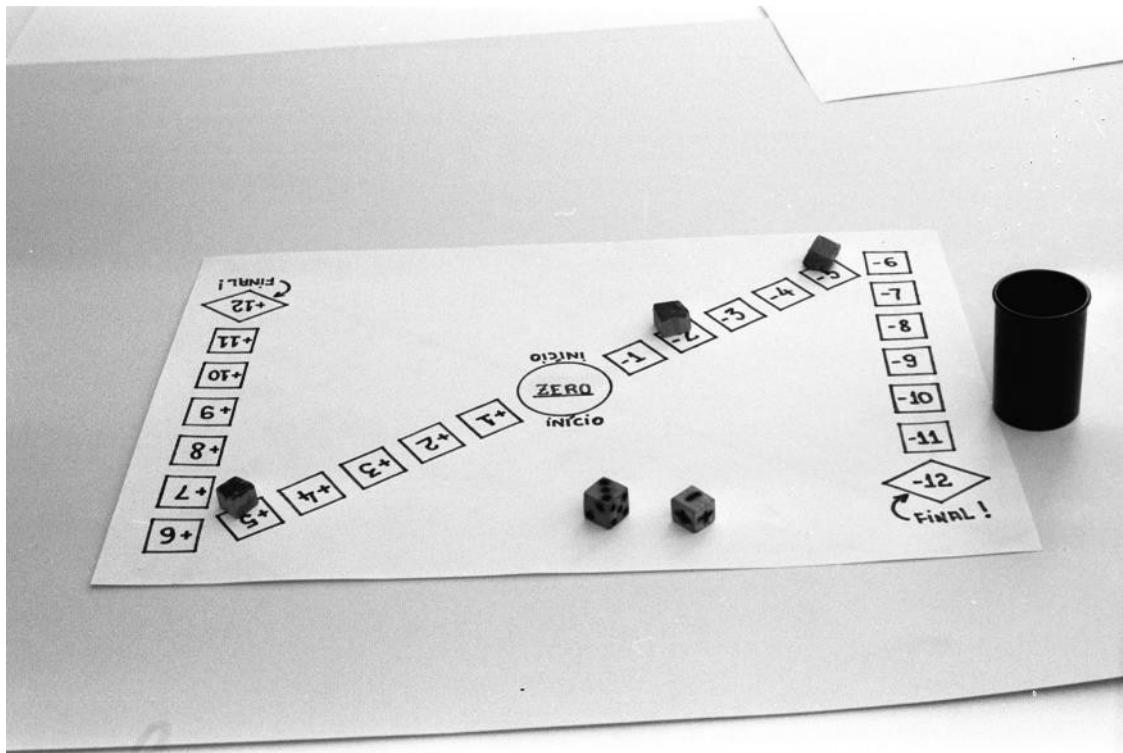


Fonte: LaPEMID

O objetivo do jogo é chegar em algum desses dois pontos a partir da rolagem de dados, cada jogador joga ambos os dados (de números e de sinais) em sua respectiva rodada, e deverá andar o número de espaços indicados pelo resultado dos dados. Por exemplo, na primeira rodada um jogador sorteia no dado numérico 5 e no dado de sinais o sinal -, ele deve andar até o espaço -5, na segunda rodada, após os outros jogadores terem jogados os dados e percorrido os espaços, o mesmo jogador sorteia 3 no dado numérico e + no dado de sinais, ele deve fazer a operação de adição neste caso e andar 3 espaços no sentido oposto ao avançado anteriormente, chegando então no espaço -2.

O vencedor do jogo é o jogador que conseguir chegar antes dos adversários no espaço +12 ou -12.

Figura 6 - Após a primeira rodada, as posições se alteram no tabuleiro.

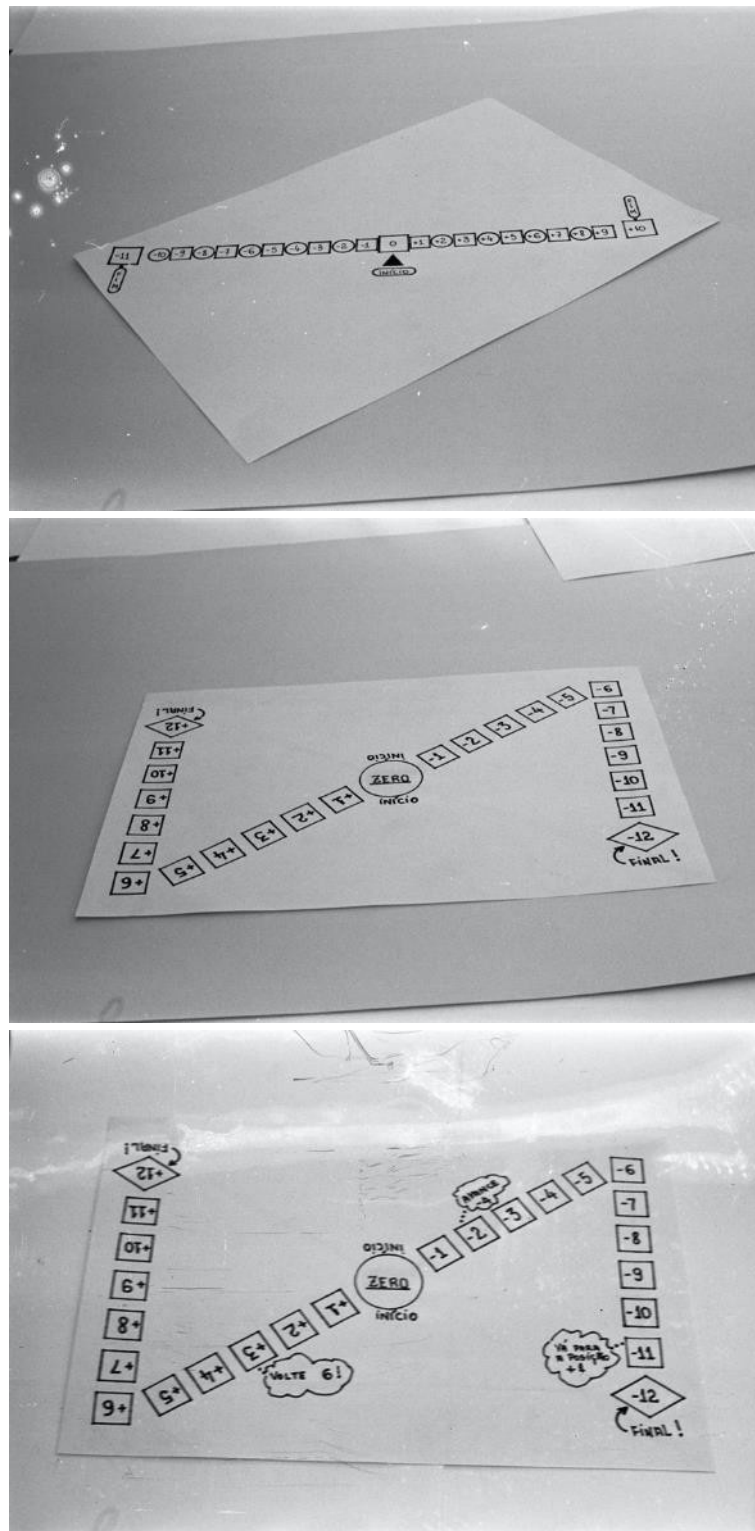


Fonte: LaPEMID

Na proposta do jogo as regras operatórias consideram somas de vetores em uma única dimensão, em que a posição é alterada conforme o resultado do lançamento dos dados.

As regras admitem adaptações como no caso do tabuleiro que adiciona elementos lúdicos, como a ligação de uma casa a outra, e as decisões quanto ao final, em que um jogador poderá extrapolar a numeração ou chegar ao final com a conta exata.

Figura 7 - Variações do tabuleiro que podem incluir outros elementos no jogo, como desvios e obstáculos.



Fonte: LaPEMID

O jogo foi utilizado em atividades de ensino (RAMOS, 1990) considerando aplicações para o exercício de soma de vetores (Física) e de números relativos (Matemática).

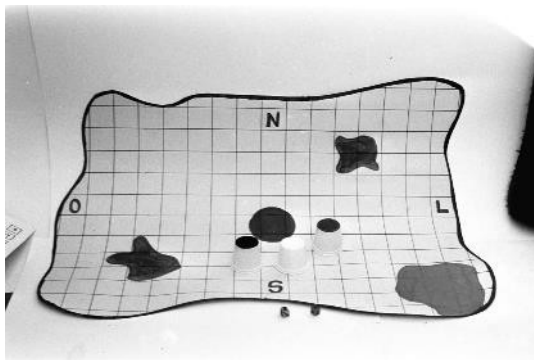
O jogo será revisitado e aprofundado em sessões futuras deste trabalho a fim de relatar tópicos de interesses relevantes para o trabalho

3.1.3 Jogo Geográfico

O “Jogo Geográfico” é uma variação do jogo de sinais, considerando o movimento em um plano bidimensional. É um jogo desenvolvido por Ramos (1990) que consiste em:

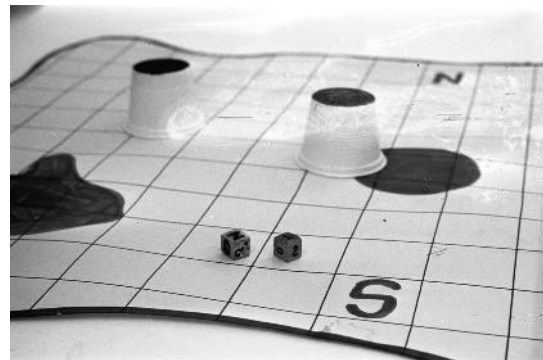
- Um tabuleiro que é um mapa geográfico com espaços quadriculados, indicando um plano cartesiano, e pontos cardeais de norte, sul, leste e oeste em suas extremidades,
- Marcadores feitos por copos de café que indicam a posição dos jogadores,
- Dois dados diferentes de 6 faces, um dado numérico que comporta os números de 1 a 6, indicando o número de espaços que o jogador pode andar com seu marcador, e um dado de sentido, em que as faces são a letra “N” (norte), “S” (sul), “L” (leste) e “O” (oeste), e outras duas faces com o símbolo “?”, esta última indica que o jogador pode se movimentar para o sentido que mais lhe convém no jogo.

Figura 8: Tabuleiro do jogo Geográfico



Fonte: LaPEMID

Figura 9: Marcadores e dados



Fonte: LaPEMID

O objetivo do jogo Geográfico é alcançar a borda do mapa a partir do rolamento dos dados. Em primeiro momento os jogadores decidem a ordem dos turnos, e em seu respectivo turno cada jogador deverá lançar os dois dados e se movimentar o número de espaços em um determinado sentido de acordo com o resultado. Por exemplo, se o jogador A ao lançar os dados sorteia “3” no dado numérico, e no dado de sentido sorteia “N”, ele deverá avançar seu marcador em 3 espaços em sentido ao Norte do tabuleiro, então os outros jogadores jogam, e na próxima rodada o jogador A lança os dados novamente e sorteia “2” no dado numérico e “L”

no dado de sentido, ele deverá movimentar seu marcador 2 espaços no sentido Leste, e o jogo continua até algum jogador chegar na borda do mapa antes dos outros jogadores, este por sua vez é considerado o vencedor.

O jogo pode ser utilizado para introduzir conceitos de direção, sentido e soma vetorial em duas dimensões em que o resultado dos dados ao longo do jogo é apenas uma maneira lúdica de se fazer uma soma vetorial.

As regras permitem adaptações como no caso do mapa, existem ilhas no tabuleiro que caso o jogador cai na posição de alguma das mesmas, ele perde o próximo turno ou retarda o próximo movimento dele, tornando uma experiência mais imersiva e lúdica.

O jogo será revisitado e aprofundado em sessões futuras deste trabalho a fim de relatar tópicos de interesses relevantes para o trabalho

3.1.4 Equilíbrio

O jogo “Equilíbrio” é um jogo comercializado pela empresa Sonata que consiste em:

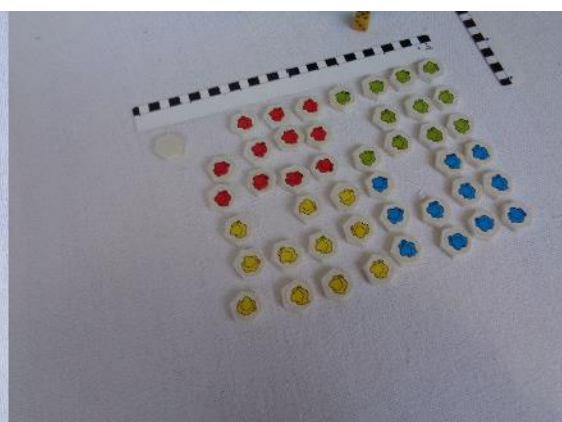
- Uma figura de uma árvore em que suas folhas são bases hexagonais, formando, de maneira muito extrapolada, quase um quadrado de 5 por 5 bases;
- Um tronco, que é um eixo fino de sustentação, verde e comprido;
- Uma base redonda onde esse eixo é colocado perpendicularmente ao chão, e o eixo equilibra as folhas;
- um dado de 6 lados;
- fichas hexagonais com adesivos de passarinhos.

Figura 10 - Caixa do jogo



Fonte: LaPEMID

Figura 11 - Fichas de passarinhos

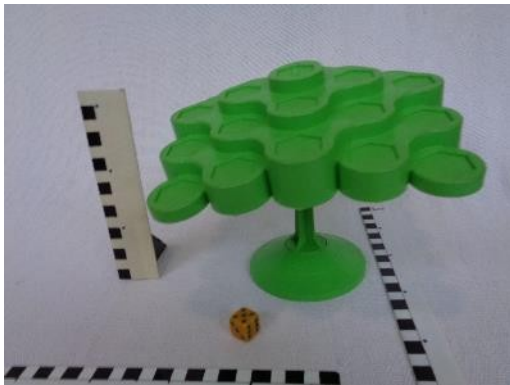


Fonte: LaPEMID

Para começar o jogo, cada jogador em sua vez terá que rolar o dado de 6 lados, o número que foi tirado será o número de fichas que o jogador deverá colocar nas folhas de modo que ela continue equilibrada. Assim que colocadas as fichas, o próximo jogador deverá fazer o mesmo até que as folhas percam o equilíbrio e façam as fichas de passarinhos caírem, o jogador que derrubou é eliminado e o jogo continua até sobrar 1 jogador, que é o vencedor.

O jogo pode ser utilizado de forma pedagógica podendo introduzir os jogadores a conceitos como centro de massa e torque, e os jogadores poderão utilizar das mais diversas estratégias para posicionar melhor suas fichas de pássaro para deslocar o centro de massa e então dar torque o suficiente para derrubar as fichas.

Figura 12: Árvore já montada com base e eixo em seus respectivos lugares



Fonte: LaPEMID

Figura 13: Árvore com fichas de passarinho



Fonte: LaPEMID

Figura 14: Detalhe do eixo de sustentação (tronco)



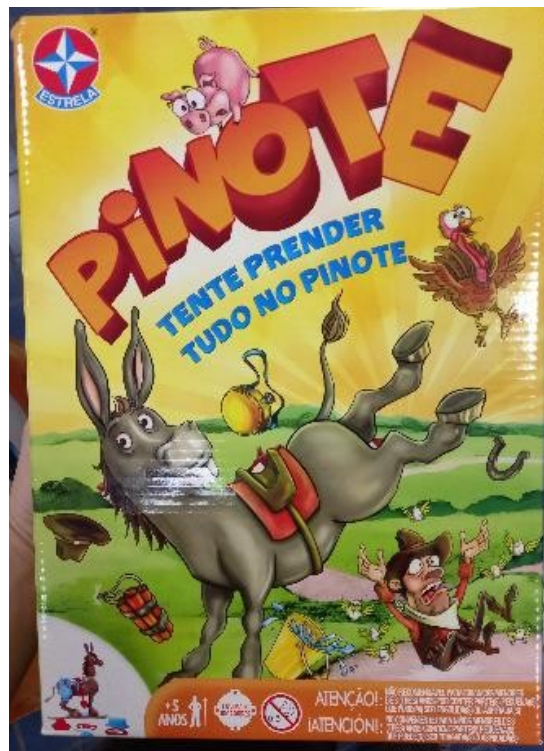
Fonte: LaPEMID

3.1.5 Pinote

Pinote é um jogo que foi comercializado pela empresa “Estrela” que consiste nos seguintes materiais:

- Burrinho (Pinote), figura central do jogo
- Base para posicionar e fixar o burrinho
- Sela para colocar no burrinho
- 11 Objetos para pendurar na sela, tendo os formatos de: chapéu, frigideira, bota, corda, pá, picareta, cantil, balde, viola, ferraduras e caixa de dinamite.

Figura 15 – Caixa do jogo Pinote



Fonte: Autor

Para começar o jogo, primeiro deve-se montar o burrinho encaixando-o na base e armando o mecanismo dele. O jogo fornece instruções para armar o mecanismo e como colocar o burrinho e os objetos ao alcance de todos os jogadores.

Figura 16 – Verso da caixa do jogo Pinote



Fonte: Autor

O primeiro jogador deve colocar a sela no burrinho, criando um trato de que não se deve encostar diretamente no burrinho ou na sela no decorrer do jogo, então o segundo jogador deve colocar um objeto a sua escolha na sela do burrinho tomando cuidado para não ativar o mecanismo de pinote, as instruções salientam o fato de que os objetos têm pesos diferentes e dificuldades de inserção diferentes, ou seja, há objetos mais leves que oferecem maior dificuldade de ser colocados na sela, e objetos mais pesados que tem menor dificuldade de colocar.

Todos os jogadores colocam um objeto por vez até o momento que um participante faça o burrinho “dar” o pinote, desclassificando-o. Então o burrinho é rearmado e o jogo continua até sobrar apenas um indivíduo que não fez o burrinho “dar” pinote, portanto, ele é o vencedor.

O jogo pode ser utilizado como material pedagógico para explicar conceitos como centro de massa, impulso, torque e momentum, em que os jogadores farão uso desses conceitos de maneira inconsciente para pensar em sua próxima jogada a fim de não “dar” o pinote.

3.1.6 Basquete de mesa

Basquete de mesa é um jogo bem simples comercializado pela empresa “FAN FUN Jogar” que consiste em:

- Uma base com um formato retangular com gravuras que representam um garrafão de basquete
- Uma tabela que deve ser acoplada perpendicularmente a base
- Uma cesta pequena
- 3 bolinhas de basquete
- 2 limitadores laterais
- Dispositivo para lançar as bolas

O jogo comporta de 2 a 4 jogadores e antes de ser iniciado deve se montar a cesta conforme mostra a figura da caixa do jogo. As instruções de como jogar não são oferecidas na embalagem, mas por ter apenas um dispositivo de lançamento e uma cesta, é intuitivo imaginar que seja um jogo de turnos em que cada jogador deverá utilizar o dispositivo para lançar uma bola em direção à cesta. Por conta disto, há uma maior flexibilidade no que tange as regras, sendo elas, provavelmente, definidas entre os próprios jogadores antes de começar o jogo, seja objetivo de cestas, quanto ao número de lançamentos por turno etc.

Figura 17 – Caixa do jogo Basquete de Mesa



Fonte: Autor

Este jogo por mais simples que seja pode ser utilizado para demonstrar conteúdos como lançamento oblíquo (arremesso) e de maneira extrapolada, torque e deformação de barras (dispositivo de lançamento).

Figura 18 – Verso da caixa do jogo Basquete de mesa



Fonte: Autor

3.1.7 Jogo Terremoto

O Jogo Terremoto é um jogo distribuído pela empresa “Elka” que apresenta os seguintes materiais:

- Blocos Retangulares de 4 cores diferentes
- Uma roleta com 4 marcações diferentes, cada uma associada a uma cor, e um ponteiro fino
- Adesivos de personagens para colar nos blocos

Figura 19 – Caixa do jogo terremoto



Fonte: Autor

Para a preparação do jogo deve-se colar os adesivos de personagens em blocos com suas respectivas cores pré-estabelecidas pelo próprio jogo, e então montar a torre colocando 3 blocos por andar, quando tudo estiver pronto é hora de dar início ao jogo.

É um jogo de turno que comporta de 2 a 4 jogadores, em que, após definida de maneira sorteada a ordem dos jogadores, o jogador deverá rolar a roleta, e deverá retirar um bloco a sua escolha da torre, mas seguindo o resultado da roleta, ou seja, se o ponteiro da roleta indicar a cor laranja, o jogador deverá retirar qualquer peça laranja da torre, e então realocá-la no topo da torre de modo a fazer mais andares acima, então é a vez do próximo jogador.

Figura 20 – Verso da caixa do Jogo Terremoto



Fonte: Autor

O jogo termina quando a torre cair, e o vencedor é o jogador que fez a última jogada antes da torre ser derrubada pelo desequilíbrio causado pela ausência da última peça retirada.

O jogo pode ser utilizado em sala de aula principalmente para abordar o conteúdo de centre de massa, já que o princípio do jogo é alterar a posição do centro de massa no espaço para gerar desequilíbrio na torre e fazê-la cair.

3.1.8 Pula Macaco

Pula Macaco é um jogo comercializado pela empresa “Estrela” que conta com a seguinte lista de materiais:

- 1 Tronco com duas partes para encaixar
- 2 Copas
- 4 “Lança macacos” com 4 cores diferentes
- 16 Macaquinhos
- 16 Bananas de cartão
- 1 Folha de adesivos de macacos

Figura 21 – Caixa do jogo Pula Macaco



Fonte: Autor

Para preparação do jogo, deve-se encaixar uma parte do tronco na outra, e então colocar as copas, sendo primeiro a maior e depois a menor, apertando-as para prender. A seguir os macaquinhos deverão ser separados e identificados com os adesivos já disponibilizados pelo jogo, colando-os na frente e nas costas dos macaquinhos, e então destacar as bananas da cartela.

O jogo comporta de 2 a 4 jogadores.

Figura 22 – Verso da caixa do jogo Pula Macaco



Fonte: Autor

Há duas formas de ser jogado, a primeira é o “pula macaco - rápido” em que cada jogador deverá escolher um lança macaco de uma cor e separar todos os macacos da mesma cor, então é dada a partida e todos os jogadores começam a lançar seus macacos ao mesmo tempo, ao acertar o macaco na copa de forma que ele fique pendurado pelo braço, o jogador ganha uma banana, o vencedor é aquele que conseguir juntar 4 bananas antes dos outros.

A segunda forma é chamada de “pula macaco – melhor arremesso”. Antes do jogo ser iniciado, deverão ser separados um macaquinho de cada cor, então cada jogador sorteia um deles e fica com o lança macaco da respectiva cor, neste modo de jogo as cores fazem a diferença pois elas são utilizadas como critério de desempate, e junto ao lança- macaco o jogador pegará também 4 bananas, antes do arremesso ser feito cada jogador deverá colocar uma banana ao centro da mesa, e então cada jogador lança um macaco da sua cor para a árvore, aquele que tiver o macaco que ficou pendurado com o braço no mais alto vence, caso tenham 2 ou mais que chegaram no máximo, o critério de desempate segue a ordem: 1- vermelho; 2- azul; 3- verde; 4- amarelo. Ou seja, o jogador que pegar as peças de cor vermelha terá vantagem da regra sobre os outros jogadores.

Após os arremessos serem feitos o jogador que fez o melhor arremesso recolhe todas as bananas do centro para si, então começa uma nova rodada. O jogo fornece o limite de bananas que cada jogador deve ter para ganhar o jogo de acordo com o número total de participantes (2 jogadores - 7 bananas; 3 jogadores - 9 bananas; 4 jogadores – 11 bananas).

O jogo apresenta de maneira lúdica conceitos básicos de lançamento oblíquo, centro de massa, força etc., assim como o jogo “Basquete de mesa”, de uma forma diferente lançando os macacos de forma a pendurá-los na árvore.

3.1.9 Flat Ball: Air Soccer

O jogo Flat Ball: Air Soccer é um jogo comercializado pela empresa “Multikids” e consiste em:

- 2 Gols
- 4 Ventosas
- 2 Rebatedores
- 1 Disco Flat Ball Air Soccer

Para dar início ao jogo a posse é sorteada a um dos jogadores e ele deve usar seu rebatedor para bater no disco e fazê-lo ir ao gol do oponente, que deverá defender e rebater o disco, iniciando um “bate-bate” até que um gol seja marcado, aquele que marca o gol fica com a posse do disco.

No quesito de vencedor e tempo de jogo, este é mais flexível, podendo ser definido a partir de um acordo entre os jogadores, ou seja, antes de jogar eles têm a liberdade de definir se o vencedor será aquele que fizer mais gols em um determinado tempo ou quem atingir um número de gols primeiro.

Este jogo pode ser utilizado para demonstrar conceitos de vetores, quantidade de movimento, força e dinâmica, seja no impacto do disco no decorrer do jogo, quanto no próprio dispositivo que faz o disco ficar suspenso no ar.

3.1.10 Arco e Dardos

Arcos e Dardos é um jogo distribuído pela empresa “Elka” que consiste nos seguintes materiais:

- 1 Mini Arco
- Alguns Dardos (número exato não fornecido)
- 1 Alvo com marcações radiais com cores diferentes

Figura 25 – Embalagem do jogo Arco e Dardos



Fonte: Autor

Para iniciar o jogo, os jogadores devem definir uma distância ideal, nem muito perto nem muito longe, para serem feitos os lançamentos. É definido o número de lançamentos por jogador, sendo que cada jogador faz um lançamento por rodada, e os pontos devem ser marcados. Os pontos são indicados acima do alvo de modo que quem acerta mais ao centro ganha mais pontos do que alguém que tenha acertado alguma extremidade. Após todos os jogadores terem feito os seus lançamentos e registrados seus pontos, aquele que somou mais pontos é considerado o vencedor do jogo.

Figura 26 – Verso da embalagem do jogo Arco e Dardos



Fonte: Autor

Este jogo pode ser usado para ensinar conceitos de lançamento oblíquo, força elástica, força de atrito etc., é notável que este jogo possui uma maior flexibilidade nas regras, sendo mais maleável já que não tem um limite de jogadores ou de lançamentos já pré-estabelecidos, sendo algo a ser discutido entre os participantes.

3.1.11 Infinity Nado

Infinity Nado é um brinquedo comercializado pela empresa “Candide” que tem os seguintes materiais:

- 1 Pião Customizável
- Lançador
- Suporte para o lançador
- Corda para o lançador
- 1 Manual de montagem

Figura 27 – Embalagem do Infinity Nado



Fonte: Autor

Figura 28 – Detalhe que indica diferentes montagens do pião



Fonte: Autor

Este brinquedo é um pião de combate que permite a customização dele, e para jogar é necessário que tenha pelo menos dois jogadores com posse de um Infinity Nado cada. Eles devem colocar seus respectivos piões no lançador, fixar o suporte para melhor agarre dos

jogadores, coloca a corda no lançador e esperam o sinal (geralmente um grito ou um gesto), que é combinado entre os jogadores.

Ao sinal ser feito, os jogadores deverão puxar a corda, fazendo com que o mecanismo do lançador seja utilizado para rotacionar os piões e então eles começam a “batalhar” entre si, com várias colisões que os fazem perder velocidade de rotação, até o momento que um para de girar. O pião do jogador que continuar girando por mais tempo é o vencedor.

Figura 29 – Verso da embalagem de Infinity Nado



Fonte: Autor

O brinquedo tem potencial para o ensino de física na dimensão do jogar, com conceitos como momento angular e movimento circular, e na dimensão da customização do pião, em que o jogador pode alterar a ordem com que as peças do pião são encaixadas umas nas outras, de forma que altere seu centro de massa e seu momento angular, portanto, alterando as características de giro do pião.

3.1.12 Corrida Cruzada

O jogo Corrida Cruzada é um jogo comercializado pela empresa “Estrela” que apresenta os seguintes materiais:

- 1 Tabuleiro Corrida Cruzada
- 50 fichas (12 vermelhas, 12 amarelas, 12 azuis, 12 brancas e 2 verdes)

Figura 30 – Caixa do jogo Corrida Cruzada



Fonte: Autor

É um jogo que permite de 2 a 4 participantes. O tabuleiro possui 4 entradas nas quais são inseridas as fichas. Após inseridas, elas ficam escondidas da visão dos jogadores. Sobre o tabuleiro há orifícios estreitos, para colocar as fichas que cada jogador “ganha”, e são utilizados para marcar pontuação.

Cada jogador escolhe uma cor (exceto verde) e recolhe todas as fichas dessa cor para si. O primeiro jogador deverá colocar as duas fichas verdes em qualquer uma das 4 entradas, e deverá colocar uma ficha de sua cor na entrada que preferir. Os outros jogadores deverão colocar uma ficha sua de cada vez até que ao decorrer do jogo aconteça:

- i. Uma ficha da sua cor sai: neste caso a ficha que sai deve ser colocada no marcador, ganhando um ponto;
- ii. Uma ficha verde sai: neste caso o jogador deverá guardar a ficha para inseri-la em uma das 4 entradas na próxima rodada, e o jogador também deve sortear uma ficha de seus marcadores, perdendo um ponto;
- iii. Ficha da cor do adversário: nesta possibilidade, o jogador deverá apenas entregar a ficha para o jogador com a respectiva cor.

O jogo é finalizado quando algum dos jogadores tiver colocado 5 fichas em seus marcadores, totalizando 5 pontos, antes dos adversários.

Figura 31 – Verso da caixa do jogo Corrida Cruzada



Fonte: Autor

Este jogo pode ser utilizado para mostrar soma de vetores em duas dimensões, em que existem 4 intersecções de caminho que podem alterar a direção que a ficha se movimenta, dependendo da jogada dos jogadores.

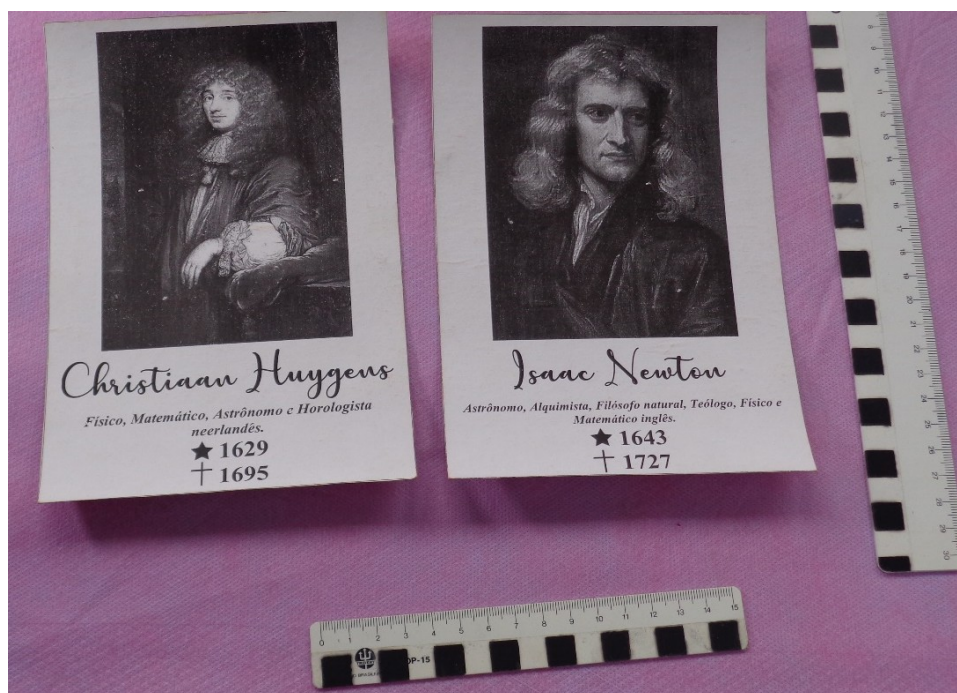
O jogo será revisitado e aprofundado em sessões futuras deste trabalho a fim de relatar tópicos de interesses relevantes para o trabalho.

3.1.13 Jogo da Memória - Cientistas

O jogo da memória - cientistas é um jogo criado por estudantes do curso de licenciatura em física para atividades de Ensino de Física no estágio supervisionado da UNESP campus de Rio Claro, disponível de forma física na BID, que consiste em:

- Cartões com imagens de cientistas e escritos sobre teorias ou imagens

Figura 32 – Alguns cartões dos cientistas



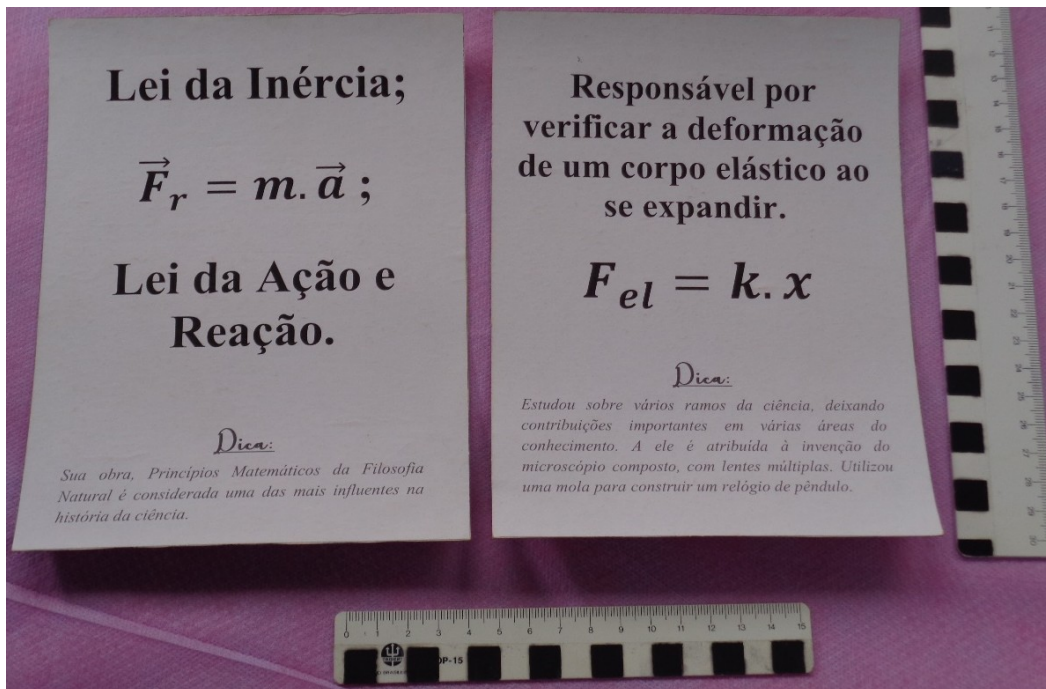
Fonte: LaPEMID

Neste jogo o jogador deverá se reunir com o grupo, virar todas as cartas de modo que as imagens e escritos fiquem viradas para baixo, embaralhar e organizar as cartas formando uma tabela. Após decidida a ordem dos jogadores, o jogo começa e o primeiro jogador deverá virar duas cartas procurando fazer um par.

Diferentemente de um jogo da memória tradicional em que as imagens seriam iguais para um par, este jogo só permite a formação de pares quando for a imagem de um cientista e do conceito descoberto/elaborado pelo mesmo.

Caso o jogador vire duas cartas que não façam par (duas fotos de cientista, dois conceitos, ou um cientista e um conceito que não o corresponde), o jogador deve retornar as cartas colocando-as para baixo na mesma posição que a tirou, e caso vire um par correto, o jogador recolhe para si esse par e faz mais uma jogada, o objetivo de jogo é formar o maior número de pares possíveis.

Figura 33 – Cartões com equações



Fonte: LaPEMID

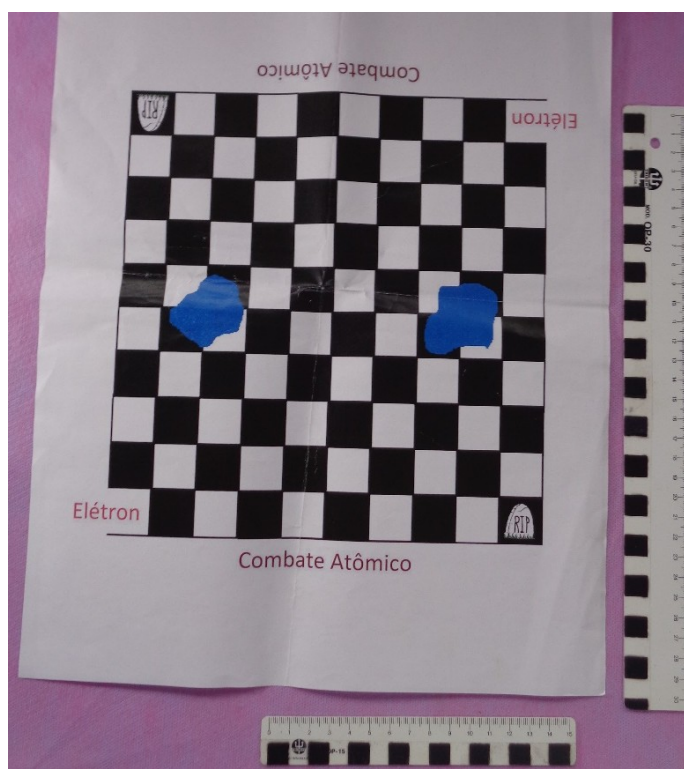
As regras permitem que o jogo seja utilizado de maneira individual ou em grupo, incentivando um trabalho de maneira cooperativa ou competitiva.

O conteúdo principal que pode ser trabalhado com esse jogo é a história da física, abordando uma quantidade considerável de conceitos voltados para a mecânica.

3.1.14 Combate Atômico

Combate Atômico é um jogo desenvolvido por estudantes do curso de licenciatura em física para atividades de Ensino de Física no estágio supervisionado da UNESP de Rio Claro, que é uma releitura de um outro jogo chamado “combate”. Combate Atômico conta com:

- 1 Tabuleiro de 10 x10 casas
- 40 peças com escritas vermelhas
- 40 peças com escritas pretas

Figura 34 – Tabuleiro Combate atômico

Fonte: LaPEMID

O jogo pode ser utilizado em duplas apenas, sendo que cada jogador organiza suas peças no início do jogo, peças que tem denominações de partículas ou figuras importantes para a física moderna e um número, que indica o valor da peça para o jogo, as peças são feitas de forma que apenas o jogador dono das peças consiga ver o nome dela e o valor dela.

Os jogadores decidem a ordem da iniciativa e podem mover uma peça por turno, quando uma peça de cada jogador ficar frente a frente o combate ocorre, as peças têm que ser reveladas para o oponente, e a peça de menor valor perde o combate e é retirado do jogo.

Existem peças com valores menores, mas que tem habilidades que se sobressaem sobre peças com valores maiores, balanceando o jogo.

O jogo é finalizado quando algum dos jogadores perde uma peça específica de seu “exército” perde um combate. Este jogo pode ser utilizado para introduzir conceitos de física moderna como partículas atômicas e bem como figuras históricas da ciência.

Figura 35 – Peças do jogo Combate Atômico

Fonte: LaPEMID

3.1.15 Decaimento Radioativo

Decaimento Radioativo é um jogo desenvolvido por estudantes do curso de licenciatura em Física para atividades de Ensino de Física no estágio supervisionado da UNESP de Rio Claro que consiste em:

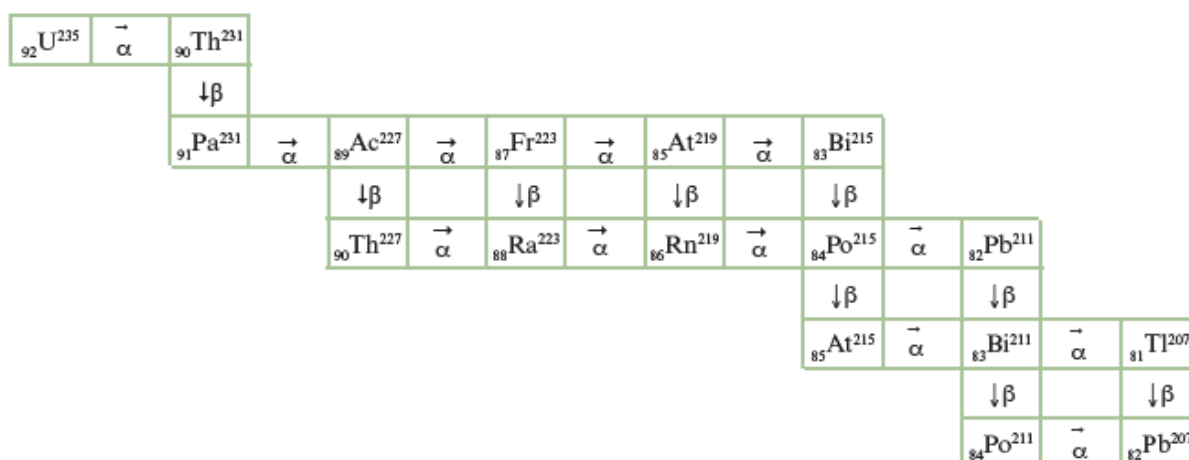
- Cartões de papelão com símbolos

O jogo possui cartões em que neles são marcados alguns elementos, sua massa atômica e seu número atômico. Ligado a esse cartão há outros com símbolos de radiação (alfa, beta e gama). Dessa forma os jogadores devem montar o quebra cabeça com as informações que eles possuem sobre as famílias radioativas e sobre o decaimento radioativo e montarem juntos, cooperativamente ou competitivamente, o mapa final do decaimento dos elementos descritos.

O jogo é um quebra-cabeça que pode ser utilizado na explicação de conceitos de massa atômica, número atômico e decaimento radioativo.

Figura 36: Cartões de elementos

Fonte: Ribeiro (2022)

Figura 37: Esquema que inspirou o jogo

Fonte: São Paulo (2009)

3.1.16 Jogos da Memória

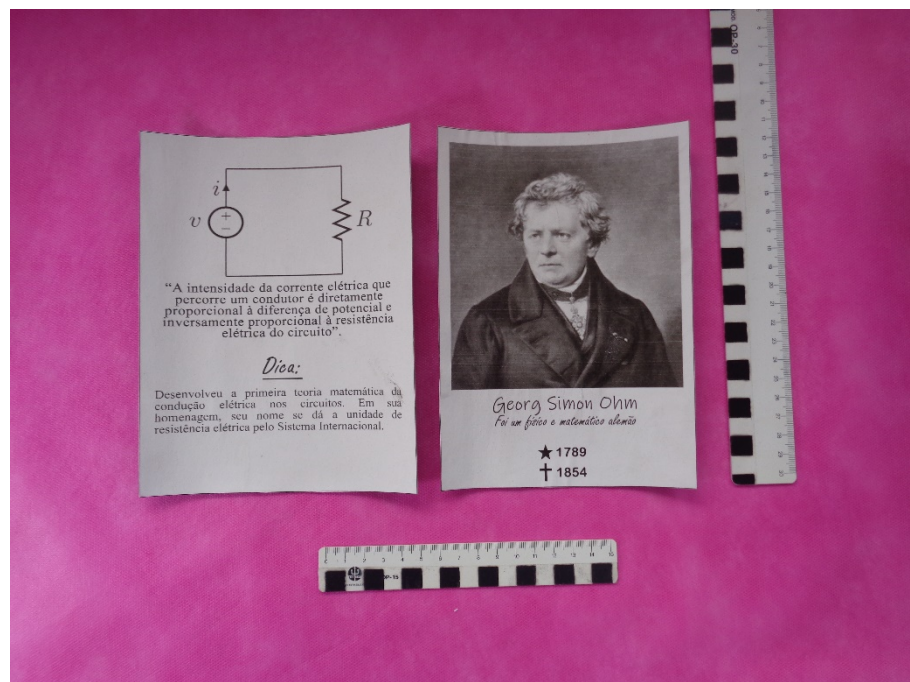
Além do “Jogo da Memória – Cientistas”, há também outras variações de jogos da memória desenvolvidos por estudantes do curso de Licenciatura em Física para atividades de Ensino de Física no estágio supervisionado da UNESP de Rio Claro.

As variações são exclusivamente dos desenhos dos cartões e, portanto, os conteúdos abordados e não sobre a forma que o jogo decorre.

As variações são:

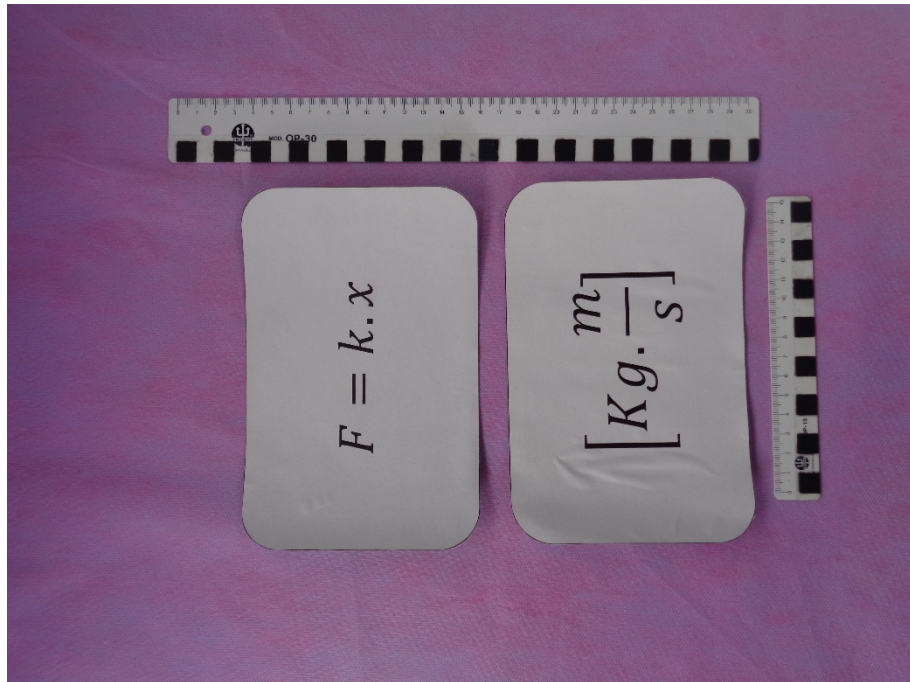
- Jogo da Memória – Cientistas Eletromagnetismo;
- Jogo da Memória – Análise Dimensional Mecânica;
- Jogo da Memória – Constelações;
- Jogo da Memória – Análise Dimensional Eletromagnetismo.

Figura 38 - Cartões Jogo da Memória – Cientistas Eletromagnetismo



Fonte: LaPEMID

Figura 39 - Cartões Jogo da Memória – Análise Dimensional Mecânica



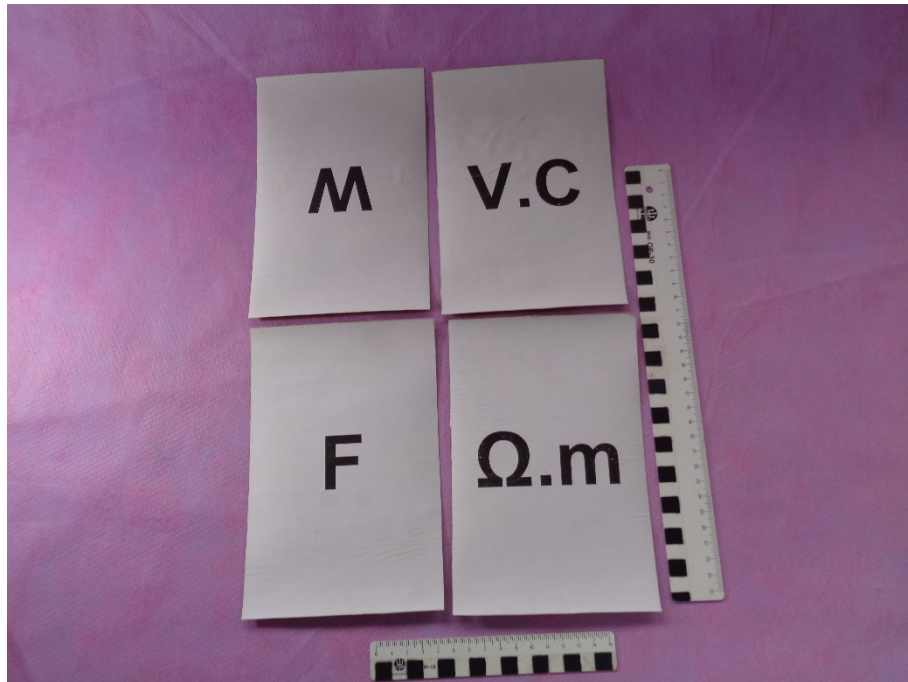
Fonte: LaPEMID

Figura 40 - Cartões Jogo da Memória Constelações



Fonte: LaPEMID

Figura 41 - Cartões Jogo da Memória Análise Dimensional Eletromagnetismo



Fonte: LaPEMID

3.2 Os jogos em seu conjunto

Para a análise dos jogos foi elaborado um quadro com um resumo das informações consideradas pertinentes ao estudo, sendo elas

- Nome: para identificação dos jogos
- Fonte: o local ou a empresa responsável pela produção do jogo
- Tipo de Material: procuramos caracterizar jogos produzidos artesanalmente e aqueles que são comercializados, com peças plásticas, tabuleiros e caixas produzidos
- Complexidade: em uma primeira aproximação sobre a operações necessárias ao jogo
 - Memória: associar posição e conteúdo das cartas, como na maioria dos jogos de memória de cartas. Embora também aqui possam se considerar que um jogador deve acompanhar as jogadas para memorizar posições de cartas de outros jogadores
 - Estratégia: as jogadas podem ser alteradas de maneira intencional, alterando posições, segundo uma estratégia mais racional, como no jogo Mister Pizza
 - Sorte: os movimentos do jogo são definidos por dados ou decisões aleatórias, que independem da memória ou de uma estratégia (como no jogo de sinais)

- Física está presente: procuramos indicar se o conteúdo de Física está nas regras (como no jogo de sinais ou nos jogos de memória) ou se o funcionamento do jogo exige características de movimento, torque (como no jogo de equilíbrio)
- Área de Conhecimento: indicamos a área geral de física do conteúdo
- Conteúdos possíveis: indicamos possíveis conceitos que possam ser relevantes na utilização do jogo
- Custo estimado: A indicação de custo é bastante variável, considerando a época em que os dados foram coletados, mas a informação sugere a dificuldade ou não de inserir tal recurso em sala de aula.

Quadro 1 - Síntese de informação de interesse em nossa análise sobre jogos pesquisados. A maioria dos jogos artesanais não foi possível determinar os custos de sua produção, que foram apenas estimados. No caso de dois jogos não foi possível determinar o valor.

Nome	Fonte	Tipo de Material	Complexidade			Física está presente		Área de Conhecimento	Conteúdos possíveis	Custo estimado
			Memória	Estratégia	Sorte	Regras	Material			
Jogo de Sinais	BID LaPEMID	Artesanal			X	X		Mecânica	Soma vetorial em uma dimensão	~10,00
Mister Pizza	Grow	Industrializado		X			X	Mecânica	Estática, equilíbrio, torque de uma força	N/A
Equilíbrio	Sonata	Industrializado		X			X	Mecânica	Estática, equilíbrio, torque de uma força	~10,00
Jogo Geográfico	BID LaPEMID	Artesanal			X	X		Mecânica	Soma vetorial em duas dimensões	N/A
Pinote	Estrela	Industrializado		X	X		X	Mecânica	Centro de massa, impulso, torque, momentum	119,99
Basquete de Mesa	FAN FUN Jogar	Industrializado		X		X	X	Mecânica	Lançamento oblíquo, torque, deformação elástica	129,99
Terremoto	Elka	Industrializado		X	X	X		Mecânica	Centro de massa, força de atrito	119,99
Pula Macaco	Estrela	Industrializado		X			X	Mecânica	Lançamento oblíquo, deformação elástica	89,99
Flat Ball: Air Soccer	Multikids	Industrializado		X			X	Mecânica	Dinâmica, quantidade de movimento	99,99
Arco e Dardos	Elka	Industrializado		X		X	X	Mecânica	Lançamento oblíquo, força elástica, atrito	109,99
Infinity Nado	Candide	Industrializado		X		X	X	Mecânica	Momento Angular, velocidade angular, movimento circular	39,99

Nome	Fonte	Tipo de Material	Complexidade			Física está presente		Área de Conhecimento	Conteúdos possíveis	Custo estimado
			Memória	Estratégia	Sorte	Regras	Material			
Corrida Cruzada	Estrela	Industrializado	X	X		X		Mecânica	Soma Vetorial em 2 Dimensões	119,99
Jogo da Memória - Cientistas	BID LaPEMID	Artesanal	X			X	X	História da Física	Conceitos de Mecânica básica	~10,00
Combate Atômico	BID LaPEMID	Artesanal		X	X	X		Física de Partículas	interação das partículas subatômicas	~10,00
Dcaimento Radioativo	BID LaPEMID	Artesanal		X	X	X	X	Radioatividade	Número atômico, massa atômica, decaimento radioativo Alfa e Beta	~10,00
Jogo Cientistas Eletromagnetismo	BID LaPEMID	Artesanal	X			X	X	História da Física	Conceitos de Eletromagnetismo	~10,00
Jogo de memória análise dimensional Mecânica	BID LaPEMID	Artesanal	X			X	X	Análise dimensional	Análise dimensional de unidades mecânicas	~10,00
Jogo da memória das Constelações	BID LaPEMID	Artesanal	X			X	X	Astronomia	Constelações	~10,00
Jogo da memória análise dimensional Eletromagnetismo	BID LaPEMID	Artesanal	X			X	X	Análise dimensional	Análise dimensional de unidades eletromagnéticas	~10,00

Fonte: Autor

A partir do quadro 1 pode-se verificar características de diferentes jogos em seu conjunto.

Ao analisar a tabela, é possível observar que existem colunas que envolvem o tipo de jogo, a complexidade do jogo, seja ele um jogo estratégico, um jogo que demanda memória ou apenas sorte, em qual parte do jogo a física se encontra, seja nas regras ou no material (material entende-se não só como material físico, mas também como jogar), área do conhecimento inserida no jogo de forma implícita, os conteúdos de físicas relacionados à essa área, e o valor monetário associado a eles.

As características de interesse para o Ensino de Física expressas no jogo podem vir de dimensões diferentes, sendo uma delas as regras do jogo para o desenvolvimento de conceitos, e outra dimensão na qual o próprio jogar requer que o participante tenha um certo domínio do conhecimento físico em si, como do equilíbrio ou do posicionamento de peças.

Ao comparar os jogos segundo a categoria “tipo do material”, evidencia-se que a flexibilidade das regras é diferente em casos em que o jogo é industrializado e o jogo é artesanal. Nos jogos artesanais há flexibilidade e ela é maior e nos casos industrializados há pouca, se não nula, dependendo do jogo, flexibilidade no que tange as regras e o jogar.

Vê-se que a maioria dos jogos descritos neste trabalho tem em sua complexidade o campo da estratégia, em que os jogadores têm que utilizar das mais diversas competências de conteúdos de física, de maneira implícita para vencer o jogo.

Os jogos que envolvem sorte também requerem que o jogador utilize algumas dessas competências, mas de forma para realizar a ação que a sorte definiu (andar um número de casas em uma certa direção de acordo com o resultado de dados), e não utilização das competências para a ação que o jogador decidiu por si próprio (mover uma peça de tal forma que facilite a vitória).

Existem também aqueles jogos que utilizam da memória, seja ela um fator para o jogador memorizar as jogadas feitas, a ponto de realizar uma próxima jogada maximizando as chances de vitória, ou um fator de memorizar os conceitos físicos presentes no próprio material dos jogos.

No que tange a categoria “Física está presente”, vemos um equilíbrio maior entre as duas dimensões apresentadas – regras e/ou material -, em que existem casos que um jogo pode ser utilizado na física tanto na regra quanto no material. Quando abordamos sobre as regras, o que está em jogo é o fato da utilização de diversas movimentações, ações permitidas, jogadas possíveis, serem ligadas com a física de alguma forma. Um exemplo é o caso do “jogo de

sinais”, em que a regra indica que o jogador deverá movimentar a peça de acordo com o resultado dos dados, ou seja, o jogador fará uma soma vetorial em uma direção, mesmo que de maneira inconsciente desse fato.

Na abordagem material, o foco não está apenas nos materiais físicos do jogo, e sim o material lúdico, ou seja, o jogar. Nestes casos a física se apresenta de maneira sutil aos jogadores durante a atividade, como por exemplo o jogo “corrida cruzada”, em que o participante deverá utilizar conceitos de soma vetorial para ter uma noção espacial das peças não só suas, mas de seus adversários, e as peças que podem prejudicar outros jogadores.

Visualizando a física presente nesses jogos das mais diferentes maneiras, temos a categoria da área do conhecimento que esse jogo pode ser aplicado, podemos observar que em sua maioria a área de mecânica se sobressai. Nota-se que existem áreas de história, eletromagnetismo e até física moderna, entretanto áreas como termodinâmica, óptica, entre outras nem chegaram a ser encontradas. De maneira extrapolada poderemos considerar a possibilidade de atingir estas áreas, como por exemplo dissertar sobre efeito Magnus, conteúdo de mecânica dos fluidos, com jogos como “basquete de mesa”, mas não seria evidente na proposta dos jogos, com pequena expressão do jogo, caindo assim fora do escopo do tema principal da presente pesquisa.

Após a identificação de áreas do conhecimento da física, temos os conteúdos possíveis de física presentes. Observa-se a presença marcante de conceitos como: centro de massa, lançamento oblíquo, torque, dinâmica etc., em que estes são os conceitos utilizados pelos jogadores para a realização do jogo em sua essência.

Incluimos em nossa classificação, por fim, uma categoria que relaciona preços aos jogos, é possível notar que os jogos industrializados são bem mais caros e por isso menos acessíveis, principalmente para estudantes ou escolas em situações de carência financeira. Os jogos artesanais são feitos, em sua totalidade, de materiais de baixo custo, tem os mesmos, se não maiores, potenciais para o ensino de física que um jogo industrializado com um custo-benefício mais em conta.

Pode-se observar que a maioria dos jogos artesanais propostos neste trabalho tem como objetivo, o ensino da física, enquanto jogos comercializados tem como principal finalidade o divertimento, de forma que para a utilização dos jogos industrializados no ensino deve-se primeiro ocorrer uma ressignificação do jogo, desvinculando-se a ideia de que o jogo tem

apenas uma finalidade lúdica, mas, também, que através do lúdico e do divertimento, ele apresenta potencial em ser usado para ensinar a física da forma que a conhecemos.

Quanto ao custo dos jogos, esse dado é um indicativo das possibilidades de aquisição por parte dos interessados em utilizá-los em atividades de ensino. A maioria dos jogos artesanais não foi possível apurar os custos de sua produção, entretanto, se desconsiderarmos o tempo de produção (a mão de obra de quem os construiu), podemos estimar seus custos em até 10 reais. Tais custos evidenciam a maior potencialidade dos jogos artesanais em atividades de ensino em comparação com os jogos comerciais.

Entretanto, jogos comerciais podem ser considerados quando as escolas investirem em tal recurso didático, como em uma das escolas de estágio de Prática de Ensino no ano de 2023, em que a direção da escola compra sistematicamente jogos pedagógicos, como relatado em uma das visitas à escola e pela quantidade de jogos que pude observar.

A compra pela direção da escola não significa necessariamente que uma parte expressiva dos professores consideram esses materiais em suas atividades de ensino. Uma evidência desse aspecto é que em tal escola um determinado jogo de tabuleiro encontrava-se atacado por cupins, indicando o pouco uso do material desse determinado jogo. Porém, é um avanço ter uma diretora que considera os jogos como materiais didáticos, tendo em vista que outras 4 escolas visitadas no ano de 2023, jogos de tabuleiro não são vistos, nem sequer considerados pelos professores em sua atividade de ensino.

Figura 42 – Armário de jogos da escola que compra sistematicamente os jogos



Fonte: Autor

4 ENSINO E JOGOS

4.1 Jogos

Muito neste trabalho o termo jogo foi utilizado, mas afinal, o que exatamente caracteriza um jogo? Qual a diferença de brincar e jogar? Qual o impacto das regras, sejam elas implícitas ou explícitas? Essas foram as questões abordadas neste capítulo.

No senso comum, lúdico pode ser definido de maneiras simplista sendo algo que remete apenas ao divertimento, brincadeiras e jogos. Porém, para Huizinga (2000) existe uma dificuldade de definir com um mínimo de rigor o elemento lúdico, não tendo nenhuma definição exata do termo apesar de ser uma característica presente desde as antigas sociedades.

Huizinga (2000, p.29) em seu livro *Homo Ludens* descreve o termo em latim *ludus* como: “[...] Ludus abrange os jogos infantis, a recreação, as competições, as representações litúrgicas e teatrais e os jogos de azar. [...]”.

Huizinga (2000) afirma que o jogo é algo presente na humanidade antes mesmo da própria cultura, podendo ser afirmado que a sociedade humana não adicionou nada essencial para o jogar, visto que os elementos de jogar são vistos em animais, como os cachorros brincando de “pega-pega” entre si etc. O autor discorre que o jogo tem uma função significativa na vida do indivíduo, desde o “pré-jogar”, em que é feito uma espécie de ritual de gestos e falas, até o fim dele.

Para Kishimoto (2008) a tarefa de definir o que é um jogo se torna ainda mais árdua dadas as variedades de fenômenos que possam ser consideradas como jogo, dificultando ainda mais quando existem ações que possam ser vistas como um jogo ou não jogo, por exemplo atirar com um arco e flecha, para alguns pode ser considerado um jogo, e para outros ser a ação que definirá se uma família irá se alimentar ou não nos próximos dias.

O brincar é fundamental para o desenvolvimento humano, sendo considerada a principal atividade feita por crianças quando não estão dedicadas às suas necessidades básicas brincar é interativo e envolvente, agradável e sério ao mesmo tempo, já o jogar seria um sucedâneo do brincar, em que o jogar seria o brincar atrelado a regras e a objetivos já predefinidos, como discorrem Macedo, Petty e Passos (2005).

De acordo com Japiassú e Marcondes (2001, p.103) no livro *Dicionário Básico de Filosofia* o jogo pode ser definido como: “[...] o jogo é uma atividade física ou mental que não

possuindo um objetivo imediatamente útil ou definido, encontra sua razão de ser no prazer mesmo que proporciona. [...]”.

Ao observar a argumentação apresentada, nota-se que a tentativa de definir o que é um jogo não é nada fácil, mas encontram-se várias características em comum, o fato de ser algo inerente a sociedade humana, a existência de um contrato lúdico e social designado a partir da existência de um conjunto de regras, a implicação que o jogo tem no desenvolvimento humano em âmbito tanto biológico (motor) quanto social.

4.1.1 Regras

Os jogos trazem de maneira despercebida aos participantes um contrato lúdico que envolve vários fatores como a criatividade, as obrigações, os limites em um conjunto chamado de regras, como argumenta Ramos (1990).

Essas regras delimitam o jogo, não de maneira negativa, mas sim de modo que os jogadores tenham que pensar diferentes alternativas e estratégias para conclusão do jogo, gerando dificuldades e desafios chamados de desafios lúdicos.

Da mesma forma que delimita o jogo, as regras também possuem um determinado conhecimento que, para o jogador conseguir jogar com êxito, deverá ser dominado por ele.

Há dois tipos possíveis para regras, sendo elas as regras implícitas e as regras explícitas

4.1.2 Regras Implícitas

Segundo Ramos (1990), podemos definir que as regras implícitas são um conjunto de limitações e possibilidades de uso de um certo material de acordo com a realidade física e/ou lógica.

São regras inerentes ao jogo que são moldadas a partir da realidade do objeto, na qual aprendê-las não é uma questão de entender conceitos, mas sim de entender funcionamentos, habilidades de manuseio etc.

Como no caso do pião, em que no giro do pião estão presentes conhecimentos como momento angular, movimento circular, movimento de precessão, entre outros.

Para brincar de pião não é necessário ter domínio desses conhecimentos, porém não será possível jogar pião caso não haja domínio do conhecimento segundo uma habilidade. Ainda no exemplo do pião, não é possível jogar pião sem saber como enrolar a corda no pião e então puxá-la de forma que o pião entre em rotação.

As regras implícitas também se apresentam em materiais de jogos, por exemplo em um tabuleiro, nele não é permitido o jogador sair do tabuleiro, pois então ele estará fora do jogo.

É perceptível que as regras implícitas impõem algumas limitações de manuseio do jogador, todos são capazes de aprender a jogar pião, mas pessoas de faixas etárias diferentes apresentarão dificuldades diferentes no aprendizado.

De tal forma que podemos recorrer a utilização das regras implícitas para a explicação de conceitos científicos, como explicar momento angular a partir do giro de um pião.

4.1.3 Regras Explícitas

As regras explícitas são aquelas que limitam a partir de convenções de uso de material, que direcionam o brincar.

As regras explícitas tendem a ser bem estabelecidas principalmente em casos de jogos industrializados e os jogadores têm que ter domínio delas para atuar no jogo, por exemplo, no “jogo de sinais” o jogador deverá lançar os dados para fazer o movimento, pois o lançamento de dados é algo previsto nas regras para que haja o movimento da peça para então dar continuidade no jogo.

Porém as regras explícitas podem ser mais flexíveis, principalmente em casos de jogos mais artesanais, na qual elas podem ser alteradas ou removidas pelos jogadores, vide que as regras selam um contrato social que os jogadores devem aceitar, se por conveniência houver o interesse de alteração, ela pode ocorrer, diferente das regras implícitas, já que as regras explícitas são consentidas pelos sujeitos.

4.2 O ensino e os jogos

Como apontado por Ramos (1990), o ensino de física e de ciências em um geral é pautado apenas em uma exposição do conhecimento como uma coletânea de fatos, um amontoado de teorias e “decorebas”.

Essa forma de se ensinar acaba sendo um fator que gera desinteresse dos alunos, em que o professor ministra a aula de forma unicamente tradicional e com um enfoque mais direcionado à matemática e à resolução de exercícios, com pouca, se não nula, apresentação de fenômenos físicos.

Outro ponto que vale ressaltar que implica no fator desinteresse dos alunos é a falta de contextualização do conhecimento físico na vida do estudante, os jovens possuem uma

curiosidade natural que deve vir a ser explorada pelo professor, mas que pode ser ignorada pelo mesmo ao seguir essa linhagem de aula tradicional.

Para Pereira (2008), um dos problemas está presente nos livros didáticos, nos quais a Física é apresentada como uma Ciência que permite compreender uma alta variedade de fenômenos naturais sendo essa Ciência necessária para a formação profissional, preparação dos vestibulares, a visão e interpretação do sujeito do mundo. Porém, por mais que seja apresentada de tal forma, a ênfase dos livros recai em aspectos matemáticos que traduzem a Física como aplicações de fórmulas matemáticas em detrimento dos conceitos importantes (fenômenos físicos).

Então a partir desta argumentação mostra-se mais que necessário a busca de alternativas a fim de buscar o interesse dos alunos, e uma alternativa seria utilizar elementos lúdicos para o ensino.

Vimos em tópicos anteriores que os jogos investem, além de uma importância social e cultural, uma série de habilidades e conhecimentos que devem ser dominados para a utilização deles. Com isso, abre-se uma gama de opções viáveis para tornar o ensino, até então desinteressante e com pouca adesão, em um ensino mais envolvente, agradável e interessante, essa alternativa são os jogos.

A escola não é apenas um ambiente de aprendizado, é um ambiente onde laços são feitos e relações são construídas, novas experiências desbravadas e caminhos novos são abertos para os alunos, e autores como Ramos (1990) defendem que é possível ensinar Física com auxílio do lúdico em qualquer nível cognitivo da formação.

Porém, não é correto afirmar que apenas a aplicação de um jogo qualquer em sala de aula faça com que os alunos realmente se apropriem dos conteúdos, precisa-se de mais, de forma que o jogo não entre apenas como mais uma atividade, e sim que tenha um significado no contexto na vida do aluno de forma que ele consiga se relacionar e interagir com o conhecimento e então aprender.

Mas a utilização de jogos no ensino pode proporcionar um caráter de investigação e de resolução de problemas, então ao jogar, o aluno estará sendo apresentado a utilização de uma perspectiva científica, o mesmo terá que considerar dados, formular hipóteses e considerar variáveis tangíveis a ele, ao contrário dos casos tradicionais em que se deve chegar em um resultado pré-estipulado a partir de uma aplicação de fórmulas roteirizada.

De forma que essa investigação e resolução de problemas não esteja apenas no jogar, esteja também no desafio das montagens e nas elaborações de estratégias para seguir as regras, tanto implícitas quanto explícitas.

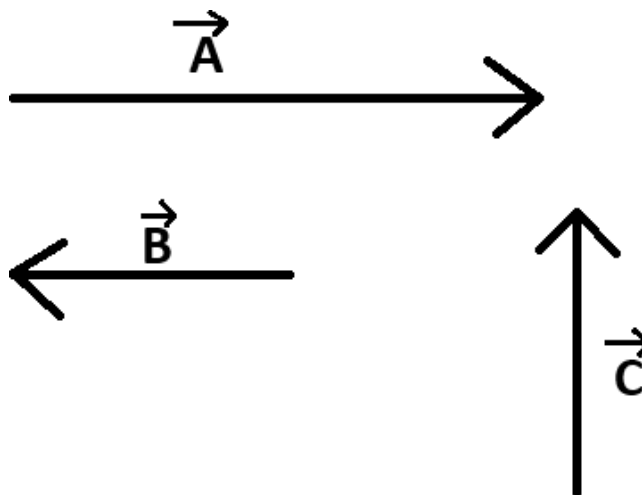
4.3 A Física em meio aos jogos

Nesta parte do trabalho, dar-se-á uma ênfase maior no conteúdo de somas vetoriais com enfoque em alguns jogos já descritos neste trabalho.

Para entender as somas vetoriais precisamos entender primeiro o que são vetores. Vetores são entidades matemáticas representados por segmentos de reta orientados em formato de setas em cima de letras ($\vec{v}$) e tem como função, na Física, caracterizar grandezas físicas vetoriais com módulo, direção e sentido.

- Módulo: indica o valor numérico de um vetor, também chamado de norma, intensidade ou tamanho da grandeza vetorial, pode ser representado por $|\vec{v}|$ ou por “v”.
- Direção: indica para onde o vetor está virado, como por exemplo: vertical, horizontal, diagonal.
- Sentido: indica para onde o vetor está apontado, como por exemplo: norte, sul, esquerda, “pra lá”.

Figura 43 – Representação de 3 vetores



Fonte: Autor

Na figura anterior, vemos 3 tipos de vetores diferentes, temos o vetor " $\mathbf{A}$ ", o vetor " $\mathbf{B}$ " e o vetor " $\mathbf{C}$ ", podemos chegar a várias conclusões desse diagrama, mas os principais são: " $\mathbf{A}$ " e " $\mathbf{B}$ " tem a mesma direção (horizontal) mas sentidos diferentes, onde " $\mathbf{B}$ " aponta para a esquerda e " $\mathbf{A}$ " aponta para a direita, e temos que o vetor " $\mathbf{C}$ " está na direção vertical e no sentido para cima.

Nota-se também que o tamanho das setas é diferente, podemos ver facilmente na figura acima que o tamanho do vetor " $\mathbf{A}$ " é bem maior que o tamanho do vetor " $\mathbf{B}$ ", isso implica no valor de seus módulos, de forma que:

$$|\mathbf{A}| > |\mathbf{B}|$$

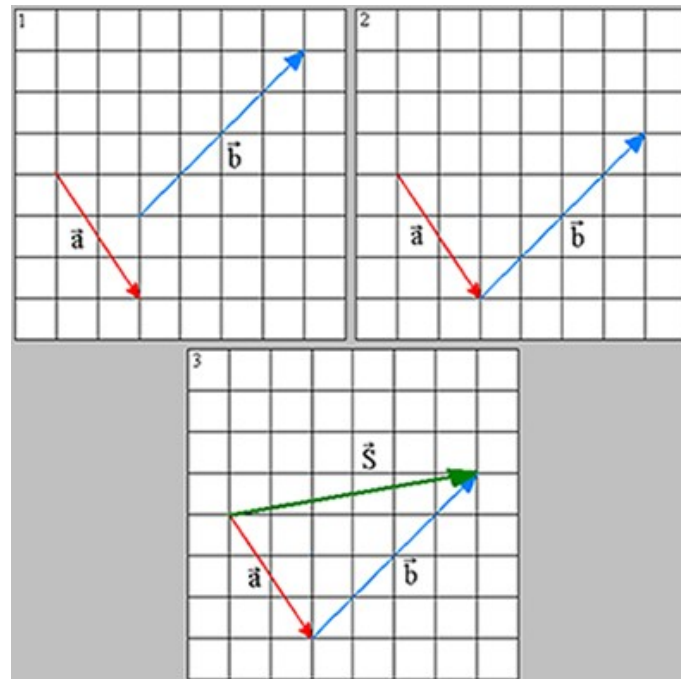
Com isso percebe-se que o valor do módulo do vetor é definido pelo seu tamanho.

Agora que temos consolidado neste trabalho os conceitos chaves de vetores, podemos introduzir os conceitos de soma vetorial.

Em primeiro momento vale ressaltar que os vetores não precisam estar necessariamente na mesma direção ou sentido para efetuar as operações de soma. Se quisermos calcular um vetor qualquer " $\mathbf{S}$ " sendo a soma de outros 2 vetores " $\mathbf{a}$ " e " $\mathbf{b}$ " temos a seguinte equação:

$$\mathbf{S} = \mathbf{a} + \mathbf{b}$$

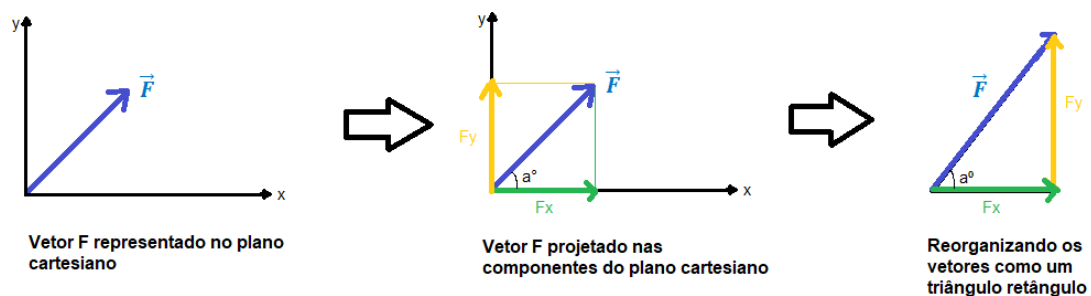
Para realizar a soma de dois ou mais vetores basta utilizar a regra do paralelogramo, método que consiste em rearranjar a posição dos vetores no plano cartesiano sem alterar suas propriedades de módulo, direção e sentido, de tal modo que o início de um vetor esteja vinculado ao fim do outro vetor, como mostra a próxima figura:

Figura 44 – Esquema de soma de vetores

Fonte: mundoeducacao.uol.com.br

Observe que a imagem formada pelo vetor soma e os vetores " $\vec{a}$ " e " $\vec{b}$ " formam um triângulo, um polígono.

Mas para entendermos como calcular o módulo de " $\vec{S}$ ", temos que entender conceitos de decomposição vetorial, em que utilizaremos conceitos de soma para transformar um vetor de modo que seja conveniente para nós, geralmente a diagonal é transformada em horizontal e vertical. A figura a seguir apresenta bem esse conceito:

Figura 45 – Diagrama de uma decomposição vetorial qualquer

Fonte: infoescola.com

Ao descrever o vetor " $\vec{F}$ " no plano cartesiano, e então traçamos retas paralelas aos eixos x e y, em que as retas paralelas vão dos eixos x e y, respectivamente, até se encontrar na ponta do vetor.

Podemos utilizar de elementos de seno e cosseno para escrever as componentes desse vetor como:

$$\text{sen}(a) = F_y / F \leftrightarrow F_y = F \cdot \text{sen}(a)$$

$$\text{cos}(a) = F_x / F \leftrightarrow F_x = F \cdot \text{cos}(a)$$

E a partir da relação de Pitágoras, podemos reescrever o vetor " $\vec{F}$ " como a soma vetorial, perceba que pela regra do paralelogramo, no a imagem que é formada é um triângulo retângulo, podendo utilizar a relação de Pitágoras da seguinte forma:

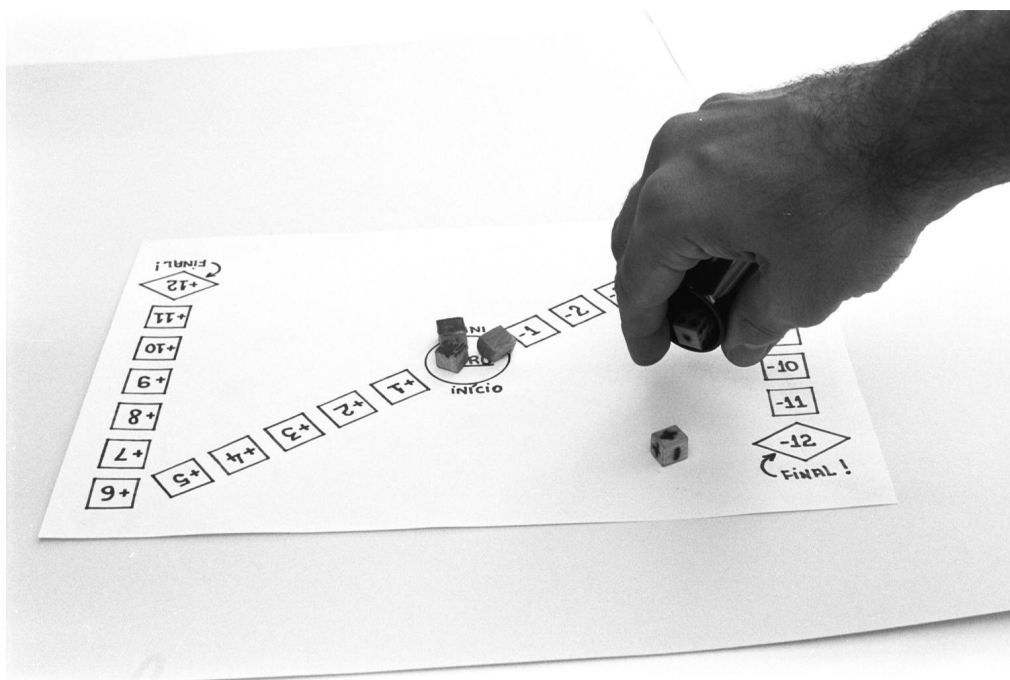
$$F^2 = F_x^2 + F_y^2$$

Com este embasamento teórico e termos entendido os principais conceitos de soma de vetores e suas relações importantes, podemos dar continuidade no trabalho e mostrar em que estes conceitos podem ser o foco principal dos jogos: “Jogo de sinais”, “Jogo Geográfico” e “Corrida Cruzada”.

4.3.1 Jogo de sinais

O Jogo de Sinais é um jogo em que sua essência está na soma vetorial em apenas uma dimensão, ou seja, o caso mais simples de uma soma vetorial. No relato de Ramos (1990), o jogo atingiu os objetivos propostos, tanto aqueles que envolviam regras implícitas quanto aqueles que envolviam regras explícitas.

Figura 46 – Jogo de sinais sendo jogado



Fonte: Ramos (1990)

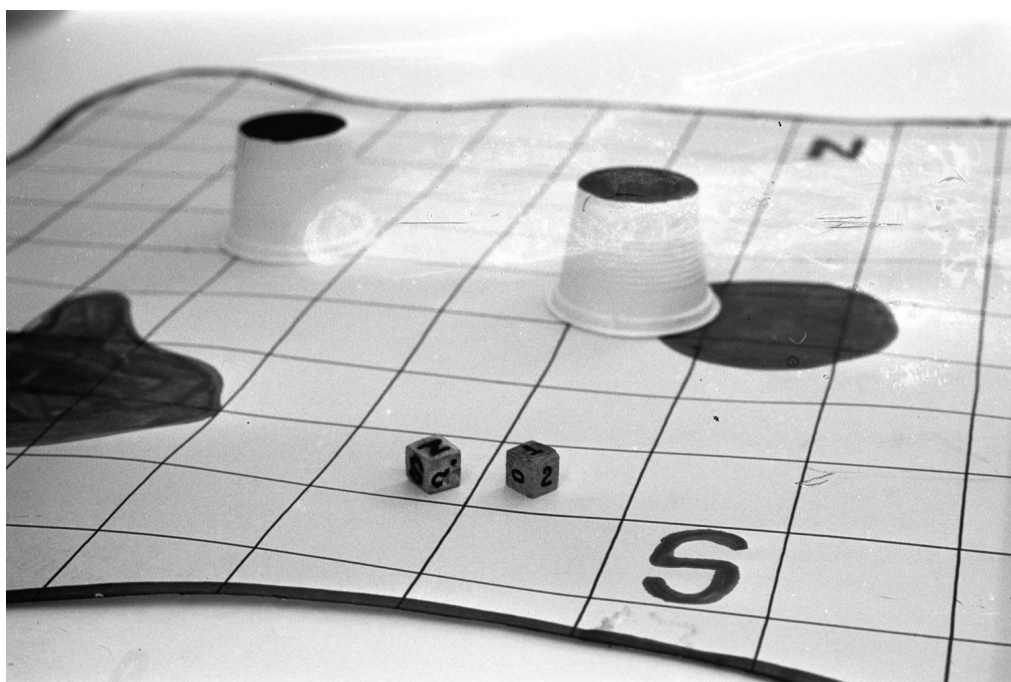
No caso das regras explícitas, havia o objetivo de fazer os alunos entenderem operações com números relativos, objetivo que foi atingido devido ao fato do aluno estar operando com números relativos em decorrência da mudança de posição de seu marcador.

No caso das regras implícitas, o objetivo de fazer os alunos adquirirem uma noção do caráter vetorial do deslocamento foi atingido através do dado de sinais, pois o sentido da soma vetorial é definido a partir do resultado desse dado.

É registrado também que outras regras foram formadas com participação dos alunos, estas alterações vêm de aspectos lúdicos, em que os próprios grupos consentiram para a criação delas, como por exemplo, colocar armadilhas no meio do caminho que dificultem o percurso dos jogadores, dando uma tensão a mais na hora de rolar os dados.

4.3.2 Jogo Geográfico

O jogo geográfico é outro jogo que apresenta características de somas vetoriais em suas regras, mas diferente do jogo de Sinais, este jogo contém soma de vetores em duas dimensões, ou seja, vetores que podem ter direções diferentes, tornando a soma um pouco mais complexa, mas ainda trabalhada de maneira lúdica pelo jogo, em que o resultado dos dados apenas orienta apenas o surgimento de um novo vetor.

Figura 47 – Jogo Geográfico sendo jogado

Fonte: Ramos (1990)

No caso da figura acima, veja que o copinho mais à esquerda está inserido em um quadradinho mais ao norte em relação ao da direita e ao ponto de partida, e os dados mostram os valores “1” e “N”, ou seja, uma soma vetorial de um vetor de módulo 1, direção vertical sentido norte foi feita para que o jogador movimentasse seu marcador da posição antiga para a nova, perceba que o marcador de ambos não está no ponto de partida, portanto essa jogada não foi a primeira jogada feita no jogo.

A Física se mostra presente na regra implícita no momento da rolagem de dados, em que o dado numérico representa o módulo do vetor deslocamento e o dado de símbolos cardeais representa a direção que o vetor assume, sendo elas: Norte, Sul, Leste ou Oeste.

A partir do momento em que a essência do Jogo Geográfico seja uma sucessão de somas vetoriais definidas a partir do lançamento de dados, o jogo se torna um recurso pedagógico interessante vide que vários alunos podem ter problemas com a abstração desse conteúdo.

4.3.3 Corrida Cruzada

Corrida cruzada é um ótimo jogo para trabalhar não só conceitos como soma de vetores como também pode ser útil para trabalhar a atenção dos alunos e a memorização.

O jogo em sua essência trabalha conceitos de soma de vetores, mas neste caso todos os vetores tem o mesmo módulo, mas podem ser colocados em posições diferentes, que resulta por sua vez em direções diferentes para os vetores, em primeiro momento parece apenas uma soma vetorial em uma dimensão, mas no tabuleiro existem 4 pontos de intersecção, ou seja, se uma peça de algum jogador ao longo do jogo chegar em algum desses pontos, a peça estará sujeita a movimentações nas duas direções, dependendo apenas do próximo jogador a inserir uma ficha.

Vemos na figura abaixo os pontos de intersecção já são pré-definidos pelo tabuleiro do jogo, como mostra a figura abaixo:

Figura 48 - Tabuleiro do jogo corrida cruzada



Fonte: Autor

Os pontos em que os segmentos de reta preto se encontram são os pontos de intersecção. As retas pretas possuem pontas indicando o sentido que as fichas são colocadas, supondo uma mesa com 4 jogadores que colocam a ficha na mesma entrada, é correto afirmar que a posição da ficha do primeiro jogador pode ser descrita como uma soma vetorial de 4 vetores com mesmo módulo na mesma direção e sentido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notável a importância do lúdico e dos jogos no desenvolvimento humano, tanto em uma dimensão motora quanto em uma dimensão cognitiva, mas, apesar disso, jogos de tabuleiro parecem ausentes das atividades escolares, particularmente das atividades de Ensino de Física.

Autores como Ramos (1990), ressaltam que a forma como se apresenta a disciplina Física pode resultar no desinteresse dos alunos, principalmente quando trabalhada de maneira passiva e expositiva, focando apenas em exercícios e resoluções matemáticas, com pouco envolvimento dos estudantes. O mesmo não ocorre ao observarmos jogadores em torno de um tabuleiro, ativos e atentos.

Seja pelas regras ou pela construção física dos próprios materiais, os jogos podem incluir conceitos de Física, que se considerados materiais didáticos, poderiam ser inseridos em atividades de ensino na Educação Básica ampliando as oportunidades de acesso a essa área de conhecimento.

Analisando jogos artesanais e industrializados percebemos que podemos resgatar o tema e caracterizá-lo de forma que eles tais materiais evidenciem possibilidades pedagógicas, seu potencial como materiais didáticos para o ensino de física.

Em nossa pesquisa identificamos diferentes jogos, procurando caracterizá-los e desvelar possibilidades pedagógicas a serem exploradas. Essa análise nos abre uma vastidão de possibilidades de trabalho, seja com professores que possam desenvolver seus próprios jogos, até com possíveis alterações e adaptações voltadas para ajudar os alunos a superarem dificuldades já demonstradas por eles.

Até mesmo jogos comerciais já existentes podem ser inseridos neste repertório de possibilidades, de modo que a experiência de jogar seja mais imersiva e satisfatória do que até mesmo um experimento demonstrativo. Por exemplo, no caso do “Mister Pizza”, o mesmo princípio de equilíbrio se apresenta ludicamente se comparado a uma demonstração com uma balança romana.

Vemos que jogos são pouco utilizados no ensino, o que indica que o problema é maior do que ter jogos à mão no ambiente escolar. Embora este trabalho não tenha como objetivo entender as causas disso e solucioná-las, mas não podemos nos furtar a especular razões para a utilização de jogos ser tão escassa em ambientes escolares. Uma dessas razões seria a falta de infraestrutura e investimento escolar para tais recursos, de forma que os professores acabam

nem tendo o contato para com jogos no ensino. Outra razão pode ser a demanda de tempo dos professores para atividades burocráticas, ou seja, o professor acaba tendo que utilizar uma quantidade considerável de seu tempo de trabalho para tais atividades, que por sua vez não envolvem diretamente a aula dos mesmos ou como eles ensinam, acarretando em falta de tempo para desenvolver algumas atividades alternativas com a utilização de jogos.

O processo para a utilização de jogos no ensino não é automático, implicando que docentes e unidades escolares precisam se engajar nesse “jogo”, sendo desafiados a incluir os jogos de maneira mais consistente em suas atividades de ensino.

Talvez seja o caso de incluir jogos na formação inicial de professores, como observamos nos materiais produzidos por graduandos da Licenciatura em Física, que pudemos coletar na Biblioteca de Instrumentos Didáticos do LaPEMID. E, também, na divulgação desses materiais em atividades de formação continuada de professores de Física.

Esperamos que esse trabalho possa ser uma contribuição para suscitar essa curiosidade e incentivar novas pesquisas sobre esse tema.

6 REFERÊNCIAS

- ARANDA, D. et al. **Game & Play**. Diseño y análisis del juego, el jugador y el sistema lúdico. Barcelona: UOC Publishing, 2016.
- BOULOS, P; CAMARGO, I. **Geometria Analítica: um tratamento vetorial**. São Paulo, MAKRON Books do Brasil, p. 3-10, 1987.
- BRUHNS, H. T. O Jogo nas diferentes perspectivas teóricas. **Motrivivência**: Revista de Educação Física, Esporte e Lazer, São Paulo, SP, n. 9, p. 27-43, 1996.
- FERREIRA, M. C.; CARVALHO, L. M. O. de. A evolução dos jogos de Física, a avaliação formativa e a prática do professor. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 57-61, 2004.
- FEYNMAN, R. P. et al. **Lições de Física de Feynman**: edição definitiva. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física: Mecânica**. RJ: LTC, 2016. v. 1.
- HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. São Paulo: Perspectiva, 2000.
- KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 2008.
- LOPES, M. da G. **Jogos na Educação**: criar, fazer e jogar. SP: Cortez, 2001.
- MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre, RS: ArtMed, 2005.
- PEREIRA, R. F. **Desenvolvendo jogos educativos para o ensino de Física**: um material didático alternativo de apoio ao binômio ensino-aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2008.
- RIBEIRO, L. da R. **Ensino de física e o lúdico: jogos de tabuleiro como perspectiva de recursos didáticos** / Leonardo da Rocha 66 p. : il., tabs. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Física) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2022.
- PETRY, A. S. **Jogo, Autoria e Conhecimento**: fundamentos para uma compreensão dos Games. 1. ed. - eBook - Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2014.
- RAMOS, E. M. de F. **Brinquedos e jogos no Ensino de Física**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da educação. Caderno do professor: Física, ensino médio – 3ª série, volume 3 – São Paulo : SEE, 2009.