

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**O USO DO JOGO BATALHA NAVAL PARA ENSINO DE PARES ORDENADOS NO  
PLANO CARTESIANO**

**CAROLINA OLIVEIRA DA SILVA**

Porto Alegre

2020

**CAROLINA OLIVEIRA DA SILVA**

**O USO DO JOGO BATALHA NAVAL PARA ENSINO DE PARES ORDENADOS NO  
PLANO CARTESIANO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientador Prof Dr Evandro Manica

Porto Alegre

2020

Instituto de Matemática e Estatística

**O USO DO JOGO BATALHA NAVAL PARA ENSINO DE PARES ORDENADOS NO  
PLANO CARTESIANO**

Carolina Oliveira da Silva

Banca examinadora:

Prof Dr Evandro Manica

Instituto de Matemática e Estatística / UFRGS

Prof<sup>a</sup> Dra Marilaine de Fraga Sant'Ana

Instituto de Matemática e Estatística / UFRGS

Prof<sup>a</sup> Dra Maria Cecilia Bueno Fischer

Instituto de Matemática e Estatística / UFRGS

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de primeiramente agradecer ao orientador Evandro Manica, pois sem você não iria conseguir finalizar esse trabalho e concluir essa longa jornada na UFRGS. A todos os professores que tiveram alguma contribuição nesse trabalho, em especial à prof<sup>a</sup> Ana Bocorny, que foi uma explosão de incentivo para voltar a escrever o TCC e à prof<sup>a</sup> Marlusa Benedetti pelo apoio e por acreditar no meu potencial durante a bolsa e as oficinas. Às prof<sup>as</sup> Marilaine Sant'Ana e Maria Cecilia Fischer por aceitarem fazer parte da banca.

Um agradecimento especial aos alunos que participarem dessa pesquisa, a participação, a dedicação e o entusiasmo de vocês foram essenciais para a realização desse projeto.

Gostaria de agradecer a todos que me apoiaram e acreditaram que eu iria conseguir chegar até aqui, principalmente quando tudo parecia impossível.

E por último, mas não menos importante, a Rafaela, minha gêmea, por ser a melhor irmã que alguém poderia ter; e ao Demétrius, meu melhor amigo que me incentivou a continuar escrevendo.

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus alunos particulares e escolares, e a todos que buscam por uma educação melhor.

“A Matemática, quando a compreendemos bem, possui não  
somente a verdade, mas também a suprema beleza.”

Bertrand Russel

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tabuleiro de Xadrez.....	16
Figura 2 - Tabuleiro Batalha Naval 1 .....	31
Figura 3 - Tabuleiro Batalha Naval 2.....	32
Figura 4 - Tabuleiro Batalha Naval 3.....	33
Figura 5 - Exemplo de jogada na leitura das regras.....	36
Figura 6 - Explicação sobre os eixos x e y .....	40
Figura 7 - Resolução sobre seguir caminhos (sondagem inicial) .....	42
Figura 8 - Resolução sobre seguir caminhos (sondagem inicial) .....	43
Figura 9 - Resolução sobre seguir caminhos (sondagem inicial) .....	43
Figura 10 - Resolução sobre análise gráfica (sondagem inicial) .....	44
Figura 11 - Resolução sobre simetria (sondagem inicial).....	44
Figura 12 - Resolução sobre saltos de cangurus (sondagem inicial) .....	45
Figura 13 - Resolução sobre vértices de um quadrado (sondagem inicial) .....	45
Figura 14 - Resolução sobre vértices de um quadrado (sondagem inicial) .....	46
Figura 15 - Resolução sobre possibilidades de barcos (sondagem inicial) .....	46
Figura 16 - Resposta sobre par ordenado (questionário inicial) .....	47
Figura 17 - Desenho sobre plano cartesiano (questionário inicial).....	48
Figura 18 - Resposta sobre plano cartesiano (questionário inicial) .....	48
Figura 19 - Pares ordenados dos barcos (questionário inicial).....	49
Figura 20 - Pontos de coordenadas no plano (atividade complementar) .....	51
Figura 21 - Resolução sobre seguir caminhos (sondagem final).....	52
Figura 22 - Resolução sobre vértices de um quadrado (sondagem final) .....	52
Figura 23 - Resolução sobre vértices de um quadrado (sondagem final) .....	53
Figura 24 - Resolução sobre saltos das pulgas (sondagem final) .....	53
Figura 25 - Resposta sobre escala (sondagem final) .....	54
Figura 26 - Resolução sobre possibilidades de posição (sondagem final) .....	54
Figura 27 - Resolução sobre saltos de cangurus (sondagem final).....	55
Figura 28 - Respostas: ponto, par ordenado e plano cartesiano (questionário final) .....	56
Figura 29 - Coordenadas dos barcos escrita informal (questionário final) .....	57
Figura 30 - Caixa do jogo “Battleship”, disponível nos EUA desde 1967 .....	65

## RESUMO

Alguns estudantes podem ter dificuldades em compreender diferentes conceitos em matemática ou desmotivação para realizar atividades em sala de aula. Neste trabalho, em particular, procurei por meio do jogo Batalha Naval, investigar se estudantes podem entender melhor os conceitos e aplicações de par ordenado no plano cartesiano, trazendo o jogo como ponto motivador. Dessa forma, foi investigado como (e se) o uso do jogo Batalha Naval poderia levar os alunos do sexto e sétimo ano do Colégio de Aplicação da UFRGS, a compreenderem o que são pares ordenados, como localizar e identificar os pontos no plano cartesiano e a resolver questões-problema que envolvam tais conteúdos.

Na literatura, foram pesquisados trabalhos que já tivessem utilizado o jogo Batalha Naval, a fim de explorar suas possíveis aplicações e analisar os resultados obtidos. Como ferramenta de pesquisa foram utilizados questionários para averiguar os conhecimentos anteriores e aqueles adquiridos a partir do jogo, como também, descrição dos relatórios de aulas e o jogo Batalha Naval.

Concluí que jogos em sala de aula são importantes como meio de ensino, apresentando resultados positivos para os objetivos dessa pesquisa. Os alunos conseguiram aplicar os pares ordenados no plano cartesiano e escrevê-los de forma mais assertiva, compreenderam melhor as definições na prática, e construíram caminhos diversificados para resolver questões problemas.

**Palavras-chave:** Jogos. Batalha Naval. Educação Matemática.

## ABSTRACT

Some students may have difficulty understanding different concepts in mathematics or lack of motivation to perform activities in the classroom. In this work, in particular, I will search through the game Battleship, investigating whether students can understand the concepts and applications of ordered pair in the cartesian plane, bringing the game as a motivating point. In this way, it was investigated how (and if) the use of the game Battleship could lead the sixth- and seventh-year students of the Colégio de Aplicação - UFRGS to understand what are ordered pairs, how to locate and identify the points in the cartesian plane and the problem-solving math questions related to those subjects.

From literature, I looked for articles that had already attempted to use to game Battleship, in order to explore how it was applied and analyze the results obtained. As a research tool I used questionnaires to evaluate students previous knowledge and the knowledge acquired from the game, also class reports and the game itself.

I concluded that games in classroom are important as a teaching tool, showing positive results for this article goals. Students were able to use the concept of ordered pair on the cartesian plane and write it in a more assertive way, they better understood the definition while they practiced and they built multiple ways to solve the given problems.

**Keywords:** Games. Battleship. Math Education.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2. JOGOS NO ENSINO</b> .....	<b>18</b>
2.1 Jogos na Educação Matemática .....	<b>20</b>
2.2 Batalha Naval e o Ensino na Matemática .....	<b>24</b>
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>29</b>
<b>4. DESCRIÇÃO DA PRÁTICA</b> .....	<b>34</b>
4.1 Aula 1 (10/11/2017) .....	<b>34</b>
<b>4.1.1 Sondagem Inicial</b> .....	<b>35</b>
<b>4.1.2 Questionário Inicial</b> .....	<b>35</b>
4.2 Aula 2 (17/11/2017) .....	<b>36</b>
4.3 Aula 3 (24/11/2017) .....	<b>37</b>
<b>4.3.1 Atividade Complementar</b> .....	<b>39</b>
4.4 Aula 4 (01/12/2017) .....	<b>39</b>
<b>4.4.1 Sondagem Final</b> .....	<b>40</b>
<b>4.4.2 Questionário Final</b> .....	<b>41</b>
<b>5. ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>42</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>62</b>
<b>APÊNDICE A - História do Jogo Batalha Naval</b> .....	<b>65</b>
<b>APÊNDICE B – Sondagem Inicial</b> .....	<b>67</b>
<b>APÊNDICE C – Questionário Inicial</b> .....	<b>70</b>
<b>APÊNDICE D – Atividade Complementar</b> .....	<b>71</b>
<b>APÊNDICE E – Sondagem Final</b> .....	<b>72</b>
<b>APÊNDICE F – Regras do Jogo Batalha Naval</b> .....	<b>74</b>
<b>APÊNDICE G – Tabuleiro Batalha Naval 1</b> .....	<b>75</b>
<b>APÊNDICE H – Tabuleiro Batalha Naval 2</b> .....	<b>75</b>
<b>APÊNDICE I – Tabuleiro Batalha Naval 3</b> .....	<b>76</b>
<b>APÊNDICE J – Termo de Consentimento</b> .....	<b>77</b>
<b>APÊNDICE K – Termo de Assentimento</b> .....	<b>78</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Matemática possui diversas aplicações no cotidiano, seja na escola, em casa, no trabalho, na natureza, em qualquer lugar. Ela é fundamental para o entendimento de mundo, da realidade, para o desenvolvimento do raciocínio-lógico, como também para seu uso e conexões com outras disciplinas.

Intrinsicamente, a Matemática tem uma gama de aplicações bastante variada dentro das diferentes áreas de ensino. Em Física, por exemplo, se utilizam em diversas equações e transformações de medidas. Em Química, a Matemática aparece no estudo dos átomos, dos elementos químicos e no balanço das reações. Em Geografia, e outras áreas, embora a Matemática pareça distante, temos a mesma se fazendo presente, como explica Honda (2013):

Por meio das possibilidades pedagógicas relacionadas à Matemática e Geografia, pretende-se oferecer reflexões, subsídios, para que o aluno compreenda realmente as situações matemáticas de sala de aula, sugerindo atividades que auxiliem na melhor compreensão quanto aos temas: coordenadas cartesianas e as coordenadas geográficas, escala, localização no plano e no espaço, o globo terrestre como modelo de uma esfera e seus principais elementos, de forma a dar maior significado ao conhecimento, ou seja, que os alunos se envolvam com algo mais atrativo e interessante, sem esquecer-se dos conhecimentos matemáticos a serem compreendidos. (HONDA, 2013, p. 23)

Honda (2013, p. 23) ainda traz a importância da interdisciplinaridade nessas disciplinas, que pode ser abrangida para todas as outras: “a Matemática e a Geografia são disciplinas que permitem a interdisciplinaridade à medida que seus conteúdos são colocados em correspondência, (...) de forma a suprir problemas e questões que não seriam respondidas por uma única disciplina.”

Dessa forma, a interdisciplinaridade é de suma importância para a educação dos alunos, visto que a Matemática se faz presente e necessária nas outras disciplinas, trazendo conexões importantes para o entendimento da realidade.

A interdisciplinaridade questiona a segmentação entre os diferentes campos de conhecimento produzida por uma abordagem que não leva em conta a inter-relação e a influência entre eles — questiona a visão compartimentada (disciplinar) da realidade sobre a qual a escola, tal como é conhecida, historicamente se constituiu. (PCN, 1998, p. 31)

É importante que as disciplinas se relacionem, que os professores planejem aulas cujo o conteúdo se torne mais relevante para o estudante e a aprendizagem mais efetiva. Macedo (2007, p. 33) afirma que “a interdisciplinaridade é fundamental: se os professores e as disciplinas ‘conversassem’ mais entre si, talvez fosse possível entender melhor o processo de aprendizagem de cada aluno”.

A Matemática também está no nosso cotidiano, na vida diária dos professores e alunos, e podemos utilizá-la para entender diversos temas transversais (ética, saúde, orientação sexual, meio ambiente, trabalho e consumo, pluralidade cultural)<sup>1</sup>. A transversalidade é abordada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 31) por questões sociais, pois “a transversalidade abre espaço para a inclusão de saberes extraescolares, possibilitando a referência a sistemas de significado construídos na realidade dos alunos”. Nesse sentido, podemos trazer tópicos da realidade dos alunos que possam ser utilizados como pilar dos conteúdos que iremos ensinar, tornando esse saber mais próximo e real para o estudante.

A transversalidade diz respeito à possibilidade de se estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real e de sua transformação (aprender na realidade e da realidade). (PCN, 1998, p. 31)

É perceptível, dentro de salas de aulas, que os professores trazem aos alunos conteúdos considerados desinteressantes, o que pode levá-los à uma dificuldade maior em seu aprendizado. Os professores devem buscar uma forma diferenciada de apresentar o conhecimento matemático, como também, uma mudança na visão que passam para os alunos acerca destes saberes, como indicam Prediger, Berwanger, Mors (2009). Para estas autoras, um dos maiores problemas no ensino da matemática é ela ser pensada e tratada por professores distantes da realidade do aluno, ou seja, dos seus interesses e motivações. Torna-se um desafio ao professor resgatar o interesse dos alunos por este aprender, tornando a Matemática mais atrativa e até mesmo divertida aos olhos dos seus estudantes.

---

<sup>1</sup> Esses temas transversais estão contidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998)

Prediger, Berwanger, Mors (2009, p. 30) também relatam que “um dos fatores que se acredita causar o decréscimo [de interesse pelos estudantes] é a passagem dos conteúdos trabalhados de forma mais concreta para conceitos, tidos como mais abstratos e lineares”, ou seja, a Matemática se torna cada vez mais superficial e distante da realidade dos alunos, tornando cada ano escolar menos interessante e mais repetitivo: “aqueles alunos das séries iniciais que gostavam da Matemática e consideravam-na importante para o dia a dia, perdem aos poucos este gosto e, ainda, a confiança em si mesmos” (PREDIGER; BERWANGER; MORS, 2009, p. 31). As autoras sugerem que os professores tragam elementos da realidade dos alunos no planejamento das atividades, de forma que possibilite que estes façam associações entre o conteúdo estudado e uma aplicação real, tornando a matéria menos abstrata, e eles se sintam mais motivados a aprender.

Veríssimo (2013) também aborda sobre a motivação como um processo fundamental para o ensino-aprendizagem, fazendo com que o aluno se envolva e se empenhe mais em seu próprio aprendizado:

Alunos motivados são alunos que tomam a iniciativa, enfrentam desafios, utilizam estratégias de resolução de problemas mais eficazes, manifestam entusiasmo, curiosidade e interesse, sentem-se mais auto eficazes, utilizam mais estratégias cognitivas e metacognitivas, e em consequência disto, são alunos que aprendem mais, de forma mais profunda, fazendo um percurso escolar mais longo. (VERÍSSIMO, 2013, p. 74)

Ao relatar sobre a desmotivação dos alunos no aprender, Veríssimo (2013) fala sobre a ausência de relevância e aplicabilidade nos conteúdos que são estudados em sala de aula, sendo estes desprovidas de utilidade e interesse pessoal para os alunos.

Os alunos que percebem que os conteúdos programáticos e as tarefas acadêmicas se caracterizam pela ausência de relevância e aplicabilidade tendem a desmotivar-se em relação à aprendizagem. As crenças de valor são bastante baixas, uma vez que as situações de aprendizagem para estes alunos são desprovidas de utilidade e interesse pessoal. E acreditando que as situações específicas de aprendizagem são irrelevantes, os alunos inevitavelmente diminuem os níveis de motivação, e conseqüentemente o seu envolvimento nas tarefas. (VERÍSSIMO, 2013, p. 80)

Uma das maneiras que pode ser efetiva para auxiliar os alunos no aprendizado dos conteúdos da Matemática é pela realização de jogos em sala de aula. Macedo (2007) afirma que os jogos podem ter uma função instigadora e que é importante dar a

oportunidade para que a criança produza o seu próprio raciocínio, o que ajuda na construção de interpretações, questionamentos, análises e soluções das mais diversas situações problema.

Num contexto de jogos, a participação ativa do sujeito sobre o seu saber é valorizada por pelo menos dois motivos. Um deles deve-se ao fato de oferecer uma oportunidade para as crianças estabelecerem uma relação positiva com a aquisição de conhecimento (...). Outro motivo que justifica valorizar a participação do sujeito na construção do seu próprio saber é a possibilidade de desenvolver seu raciocínio. (MACEDO, 2007, p. 24)

O aluno pode enfrentar diferentes situações problema durante o jogo, Macedo (2007) salienta as situações de impasse ou decisão sobre qual a melhor ação a ser realizada. Essas situações favorecem um domínio maior da estrutura do jogo pelo aluno, que oportuniza fazer análises e questionamentos sobre a ação do jogar, unindo conhecimento e aprendizagem.

Aprender consiste construir procedimentos, imagens e atitudes em relação a um objeto que foi experimentado num contexto de desafios ou de problemas. Esse princípio ressalta a importância de valorizar a ação no processo de aprendizagem, ação entendida como produto da análise e intencionalidade do próprio sujeito. O conhecimento, portanto, não é dado a priori, deve ser construído e depende da relação que o sujeito estabelece com o objeto. (MACEDO, 2007, p. 49)

A participação ativa do aluno sobre o seu saber é valorizada por oferecer uma oportunidade para ele estabelecer uma relação positiva com a aquisição de conhecimento, tornando o aprender interessante e desafiador, como aponta Macedo (2007): os estudantes ganham autoconfiança, são incentivados a questionar e corrigir suas ações, analisar e comparar pontos de vista.

Para Macedo (2007) a aprendizagem deve ser significativa, o professor deve levar em conta os objetos de interesse dos alunos, pois estes podem ampliar seus conhecimentos e aguçar sua curiosidade. O professor deve valorizar a ação dos alunos, de forma a exercitarem suas habilidades mentais por meio de questionamentos, pesquisas, criação e verificação de hipóteses, participando ativamente do processo de construção de conhecimento.

Fiorentini e Miorim (1990, p. 5) apontam sobre a importância da discussão para o ensino, seja na resolução de uma situação problema ligada ao contexto do aluno ou na

utilização de um raciocínio mais abstrato. Ao abordar o direito de aprender do aluno, comentam: “Não um 'aprender' mecânico, repetitivo, de fazer sem saber o que faz e por que faz. Muito menos um 'aprender' que se esvazia em brincadeiras”. Dessa forma é importante que o professor reflita sobre suas práticas educacionais, tentando trazer o jogo como um complementar ao ensino, conectando o aprendizado com a realidade dos estudantes.

Esses autores abordam, então, um contraponto no uso de jogos ou atividades no ensino da matemática, afirmando que é essencial fazer uma reflexão sobre o assunto, sobre sua proposta e seus objetivos:

A simples introdução de jogos ou atividades no ensino da matemática não garante uma melhor aprendizagem desta disciplina (...), mas um aprender significativo do qual o aluno participe raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber historicamente produzido e superando, assim, sua visão ingênua, fragmentada e parcial da realidade. (FIORENTINI; MORIM, 1990, p. 5)

Fiorentini e Miorim (1990) explicam que o uso de jogos pedagógicos é mais valorizado que os materiais concretos, pois podem vir no início de um conteúdo, com o objetivo de despertar o interesse dos estudantes, ou ao final, para fixar a aprendizagem e reforçar o desenvolvimento de atitudes e habilidades.

É importante que os professores ensinem os alunos sobre as diferentes aplicações dos conteúdos abordados em sala de aula. A partir de jogos e atividades diferenciadas, existe a possibilidade de os estudantes colocar em prática os conhecimentos aprendidos, adquirir maior domínio dos conceitos, enxergar os resultados a partir das jogadas que realizam, ou das etapas de cada atividade. Macedo (2007) explica que o uso de atividades diversificadas para desenvolver os processos de ensino e de aprendizagem em matemática é de grande importância, pois além de despertar o interesse dos estudantes, também favorece a aprendizagem de determinados conceitos e conteúdos, a interação entre colegas, a autonomia dos alunos frente à resolução de problemas e formulação de estratégias, e o desenvolvimento de seu raciocínio lógico.

Para o ensino de pares ordenados e plano cartesiano, que será o foco dessa pesquisa, existem alguns jogos que podem ser utilizados, como, por exemplo, o xadrez, damas ou Batalha Naval (como também qualquer outro jogo de tabuleiro que possua uma

grade quadriculada). No xadrez as colunas são indicadas por letras de **a** à **h**, e as linhas por números de **1** a **8**, assim cada uma das 64 casas são indicadas por uma única combinação, como um par ordenado.

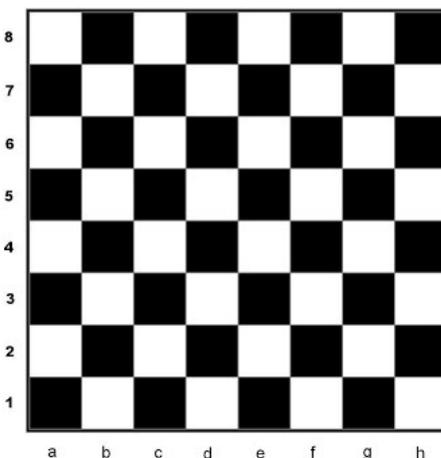


Figura 1 - Tabuleiro de Xadrez

Penteado et al (2013) usam essa correspondência em seu trabalho:

Cada movimento é anotado pela letra inicial maiúscula da peça que se move seguido pela casa onde a mesma foi movida. Por exemplo, Cf3 significa que um cavalo se moveu para a casa f3. Bc5 significa que um bispo se moveu para a casa c5. (...) Comparando os eixos x e y com as colunas e as fileiras, cada casa do tabuleiro foi correspondida com um ponto do plano cartesiano. Por exemplo, a casa c3 representa o ponto (3, 3) no plano cartesiano, a casa f7 o ponto (6, 7). (PENTEADO ET AL, 2013, p. 9)

O jogo Batalha Naval, assim como o xadrez, possui em sua grade colunas e linhas que correspondem a letras e números, dessa forma caso um jogador queira jogar uma bomba em determinado local, deve dizer a letra (eixo x) e o número correspondente (eixo y) do quadrado escolhido, sendo essa combinação representada por um par ordenado.

Um elemento importante na Batalha Naval é o modo de localização empregado. De fato, no jogo, os navios são identificados pelos seus quadrados básicos e estes são localizados como regiões planas na malha. Um quadrado qualquer da malha é identificado quando formamos um par ordenado em que o primeiro elemento é uma letra e o segundo um número natural. (GILTRANA ET AL, 2013, p. 38)

Nesse trabalho aplicamos o jogo Batalha Naval para o ensino de pares ordenados e coordenadas no plano cartesiano, considerando o ponto e a região do plano - em que são localizados os barcos ou as bombas - como mesmo objeto para fins de aprendizado,

mesmo sabendo que existe uma diferença entre o conceito matemático de ponto e a região quadriculada no tabuleiro do jogo.

Este estudo foi desenvolvido com os alunos do ensino fundamental do sexto e sétimo ano do Colégio de Aplicação (CAp) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em uma oficina de Jogos Lógicos-Matemáticos. O jogo Batalha Naval foi escolhido em função do mesmo ser um jogo fácil de explicar, e de possibilitar diversas aplicações matemáticas, como o plano cartesiano e os pares ordenados, entre outros.

Foram propostas diversas atividades para identificar os conhecimentos dos alunos e verificar como os mesmos tentam resolver questões-problema sobre os conteúdos abordados, com o objetivo de investigar como (e se) o uso do jogo Batalha Naval pode levar os alunos a compreenderem o que são pares ordenados, como localizar e identificar os pontos no plano cartesiano e a resolver problemas que envolvam tais conteúdos.

No Capítulo 2 desse trabalho é feita a revisão da literatura que serviu de base para o estudo e no qual foram analisados diferentes trabalhos que retratassem os jogos na educação matemática e o jogo Batalha Naval em relação ao ensino na matemática. No Capítulo 3, as etapas metodológicas adotadas no trabalho são descritas, relatando todas as atividades aplicadas (questionários, sondagens, etc). O Capítulo 4 traz a descrição da prática, a apresentação dos relatórios de aula da oficina, além de abordar como os alunos lidaram com as atividades e com o jogo. No Capítulo 5, os resultados das atividades são analisados, fazendo comparativos entre as atividades e com o jogo. No Capítulo 6, as conclusões são apresentadas, além de sugestões e melhorias que podem ser realizadas para novas aplicações deste trabalho e do jogo Batalha Naval.

## 2. JOGOS NO ENSINO

O jogo tem sido discutido teoricamente como um possível instrumento de ensino e de aprendizagem e assumindo diversas concepções teóricas e formas de inserção no ambiente escolar, o aluno passa a ser o protagonista do seu próprio processo de aprendizagem e não apenas um receptor de conhecimentos transmitidos. (Grando, 2000)

Existem diversas abordagens que podem ser utilizadas para o ensino e aprendizagem de conteúdo pelos alunos, tanto em Matemática quanto em outras disciplinas. O uso de jogos, seja ele físico ou digital, pode ser um ótimo recurso a ser utilizado para que se alcancem esses objetivos.

Moratori (2003, p. 1) explica que a experiência educacional deve ser diversificada e que se faz necessária uma “educação permanente, dinâmica e desafiadora visando o desenvolvimento de habilidades para a obtenção e utilização das informações”. O autor também relata que os alunos devem dominar o processo de aprendizagem e não apenas absorver o conteúdo, dessa forma o jogo deve propiciar um ambiente crítico para a construção de conhecimento e para o desenvolvimento das cognições dos alunos.

Considera-se que o jogo, em seu aspecto pedagógico, se apresenta produtivo ao professor que busca nele um aspecto instrumentador, e, portanto, facilitador da aprendizagem muitas vezes de difícil assimilação, e também produtivo ao aluno, que desenvolveria sua capacidade de pensar, refletir, analisar, compreender, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las com autonomia e cooperação. (MORATORI, 2003, p. 12)

O jogo se torna uma ferramenta ideal para aprendizagem, pois estimula o interesse dos alunos e constrói novas descobertas, Moratori (2003) afirma que o jogo deve promover situações interessantes e desafiadoras para a resolução de problemas, permitindo aos alunos realizarem uma autoavaliação de seus desempenhos, além de fazer com que todos os jogadores participem ativamente de todas as etapas.

Grando (1995) garante que o aluno deve ter liberdade de querer ou não jogar, e que essa escolha deve ser respeitada pelo professor, mantendo os aspectos lúdico do jogo ao incorporá-lo à situação de ensino. A autora apresenta o jogo educativo como uma atividade dinâmica e de prazer, desafiando e motivando os jogadores à ação, visando

não perder seu caráter lúdico, de forma a não interferir na natureza do jogo e em seu dinamismo.

O jogo pedagógico deve ser desafiador, interessante, ter um objetivo que possibilite ao sujeito o "se conhecer" a partir de sua própria ação no jogo e, finalmente, que todos os jogadores estejam ativamente envolvidos com a situação, ou seja, participando em todos os momentos de jogo. Além disso, resgata-se a importância dada ao professor enquanto selecionador dos jogos pedagógicos, vinculados a seu projeto de ação metodológica e que propiciem o desencadeamento do processo de construção dos conceitos, pelo aluno. (GRANDO, 1995, p. 59)

Um mesmo jogo pode ser utilizado para ensinar, aplicar ou fixar conceitos, dependendo da escolha, objetivos e contextos apresentados pelo professor, que determina o momento mais apropriado para o jogo. O professor também deve repensar os aspectos relacionados à avaliação de um trabalho que envolve a prática de jogos educativos, redimensionando a sua própria ação pedagógica.

Grando (1995) afirma que o jogo em seu aspecto pedagógico se apresenta útil ao professor que busca nele aspecto instrumentador e facilitador da aprendizagem do aluno. O jogo também é produtivo ao aluno, que pode desenvolver "sua capacidade de pensar, refletir, analisar, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las, além do possível desenvolvimento da autonomia e socialização que seriam propiciadas pelo movimento do jogo". (Grando, 1995, p. 44).

A autora discute o jogo e suas possibilidades psicopedagógicas, destacando a competição, a criatividade, o raciocínio, o desenvolvimento de estratégias e resoluções de problemas. Entre as finalidades e objetivos que se quer atingir, Grando (1995) destaca a fixação e a construção de conceitos, o aprender a trabalhar em grupo, propiciando solidariedade e desenvolvimento da cidadania, estimular o raciocínio e o desenvolvimento de senso crítico, como também a motivação e a disposição para aprender e descobrir coisas novas.

A escola e o professor precisam entender a importância do processo imaginativo na constituição do pensamento abstrato, como também, resgatar as explorações e as investigações pertencentes ao processo de relação do aluno com a realidade na qual

está inserido, possibilitando dar sentido na formulação de conceitos desencadeados pela escola, conforme explica Grandó:

[A] capacidade de elaborar estratégias, previsões, exceções e análise de possibilidades acerca da situação de jogo, perfaz um caminho que leva à abstração. Portanto, a escola deve estar preocupada em propiciar situações de ensino que possibilitem aos seus alunos percorrerem este caminho, valorizando a utilização de jogos nas atividades escolares. (GRANDÓ, 2000, p. 23)

Ao brincar ou jogar, o aluno gera oportunidades para o seu próprio desenvolvimento intelectual, cria-se espaços para a imaginação, possibilitando ao jogador um nível de abstração útil ao desenvolvimento cognitivo. O jogo pedagógico envolve o interesse e o desejo do jogador pela própria ação do jogo, como também, de acordo com Grandó (2000, p. 26), “envolve a competição e o desafio que motivam o jogador a conhecer seus limites e suas possibilidades de superação de tais limite, na busca pela vitória, adquirindo confiança e coragem para se arriscar”.

## **2.1 Jogos na Educação Matemática**

Na concepção de Grandó (2000, p. 3), “as atividades lúdicas exercem um papel fundamental para o desenvolvimento cognitivo, afetivo, social e moral das crianças”. Ela afirma que os alunos já brincam e jogam no seu cotidiano, e que é importante trazer esse tipo de atividade para sala de aula, de forma que os alunos se sintam envolvidos. A autora destaca a importância de trazer a possibilidade de o aluno criar relações matemáticas com o jogo (reflexão, registro, análise, formalização ou sistematização das estruturas matemáticas subjacentes), de forma que o jogo tenha significado, e consiga produzir conhecimento e não apenas um jogar por jogar.

Existem três estruturas de jogos: exercício, símbolo e regra. Macedo (1995) caracteriza e explica essas estruturas baseadas na proposta de Piaget (1945) em *La Formation du symbole chez l'enfant: imitation, jeu et rêve, image et représentation*. Os jogos de exercícios, caracterizam-se pela assimilação funcional ou repetitiva, tendo por consequência a formação de hábitos na criança. Macedo (1995) afirma que a repetição é fonte de significados, que se repetem e generalizam em um sistema, é matriz para a regularidade, fundamental para a aprendizagem escolar e para a vida.

As características dessa estrutura continuam fazendo parte fundamental das outras estruturas de jogos e que esquecer isso significa ter uma vida sem prazer, caracterizada por um fazer obrigado externamente ao sujeito e que, por isso, não tem sentido para ele. (MACEDO, 1995, p. 6)

Os jogos simbólicos caracterizam-se pela assimilação deformante, pois a realidade é assimilada por analogia, os significados que a criança dá para os conteúdos de suas ações são deformações dos significados correspondentes na vida social ou física. Macedo (1995, p. 7) afirma que “os jogos simbólicos têm, igualmente, uma importância capital para a produção de conhecimento na escola. O sentido e a necessidade de teoria (...) formulam-se e ganham contexto nos jogos simbólicos.”

Os jogos de regras possuem as duas características herdadas das estruturas dos jogos anteriores: regularidade (o jogo em si é sempre o mesmo, conforme as regras) e as convenções (as regras como combinados arbitrários). Algo próprio dessa estrutura de jogo é seu caráter coletivo, um jogador só pode jogar em função da jogada do seu oponente: os jogadores sempre dependem um do outro.

Para ganhar, o jogador tem de competir em um contexto no qual, por princípio, seu oponente tem as mesmas condições. Compreender melhor, fazer melhores antecipações, ser mais rápido, cometer menos erros ou errar por último, coordenar situações, ter condutas estratégicas etc. são chaves para o sucesso. Para ganhar, é preciso ser habilidoso, estar atento, concentrado, ter boa memória, abstrair as coisas, relacioná-las entre si todo o tempo. Por isso, o jogo de regra é um jogo de significados em que o desafio é ser melhor que si mesmo ou que o outro. Desafio que se renova a cada partida porque vencer uma não é suficiente para ganhar a próxima. Assim, os jogos de regra em uma perspectiva funcional valem por seu caráter competitivo. (MACEDO, 1995, p. 8)

Grando (2000), ao se referir aos diferentes tipos de jogos, traz ênfase aos jogos de regras, considerando-os mais desafiadores e motivadores. Dentre os jogos de regras, foca nos jogos de estratégias, pois favorecem a construção e verificação de hipóteses.

O jogo de regras trabalha com a dedução, o que implica numa formulação lógica, baseada em um raciocínio hipotético-dedutivo, capaz de levar as crianças a formulações do tipo: teste de regularidades e variações, controle das condições favoráveis, observação das partidas e registro, análise dos riscos e possibilidades de cada jogada, pesquisar, problematizar sobre o jogo, produzindo conhecimento. (GRANDO, 2000, p. 16)

Um momento pouco valorizado, e que auxilia na reflexão das ações realizadas e na elaboração de estratégias, é quando o aluno erra ou perde, pois assim se pode analisar as jogadas mal realizadas e tentar novas possibilidades para concluir seu

objetivo. Assim, permite melhorar determinadas habilidades em um novo jogo, e aprender a partir da observação, da reflexão e das novas estratégias adotadas.

Grando (2000) também apresenta as vantagens e desvantagens do uso de jogos em sala de aula, e o papel do professor nesse processo. As principais vantagens apresentadas são: fixação, introdução e desenvolvimento de conceitos; estratégias de resolução de problemas; participação ativa do aluno para construir seu próprio conhecimento; socialização e trabalho em equipe; motivação, criatividade, senso crítico, participação, competição; prazer em aprender, e permite que o professor identifique erros, atitudes e dificuldades que os alunos apresentem.

Em contrapartida, o professor deve ter cuidado para que o jogo não seja mal utilizado, pois pode dar ao jogo um caráter aleatório, de forma que os alunos não saibam o porquê de estarem jogando. Outra desvantagem é um tempo maior consumido em sua aplicação, sacrificando outros conteúdos pela falta de tempo; como também, a coerção ou interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo e a voluntariedade do jogar.

Todas estas considerações acima delineadas como importantes e necessárias ao processo de inserção do jogo no contexto de ensino-aprendizagem, propõem ao professor que, ao assumir uma proposta de trabalho com jogos, deve assumi-la como uma opção, apoiada em uma reflexão com pressupostos metodológicos, prevista em seu plano de ensino, vinculada a uma concepção coerente, presente no plano escolar, como um todo. (GRANDO, 2000, p. 35)

O professor deve estar presente nesse processo, como organizador, questionador e elemento mediador entre os alunos e o conhecimento construído a partir do jogo. Fazer do jogo um instrumento para simplificar a linguagem matemática, como forma de expressão, e contextualizá-la através da intervenção pedagógica. Grando (2000, p. 59) resume: “pode-se dizer que a aprendizagem não está no jogo, mas nas intervenções realizadas”, ou seja, o professor tem uma maior importância na aplicação do jogo que o jogo em si, ele deve mediar o jogo para que ocorra uma melhor aprendizagem entre os estudantes.

Moura e Viamonte (2006) abordam sobre a potencialidade do uso de jogos na educação matemática como recurso metodológico na sala de aula. A importância desse recurso parece justificar-se:

Ao introduzir uma linguagem matemática que pouco a pouco será incorporada aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos matemáticos e o estudo de novos conteúdos. (MOURA; VIAMONTE; 2006, p. 2)

Elas apontam sobre a importância de utilizar jogos de estratégia, que o jogador necessita observar, analisar, tentar, conjecturar e verificar a fim de elaborar uma tática para vencer o jogo. Essas habilidades estão associadas com o raciocínio lógico utilizadas para a resolução de problemas matemáticos ou gerais, pois podem servir de base para formalizações do pensamento matemático. Outras vantagens mencionadas pelas autoras são:

Detectar os alunos que estão com dificuldades reais; demonstrar se um assunto foi bem assimilado pelos alunos; o aluno torna-se mais crítico, alerta e confiante, expressando o que pensa, elaborando perguntas e tirando conclusões sem necessidade da interferência ou aprovação do professor; não existe o medo de errar, pois o erro é considerado um degrau necessário para se chegar a uma resposta correta; o aluno motiva-se com o clima de uma aula diferente, o que faz com que aprenda sem perceber. (MOURA; VIAMONTE; 2006, p. 3)

O jogo também pode ser útil para introduzir um conteúdo matemático, porém, necessita a intervenção do professor como mediador para que sejam levantadas questões que conduzam os alunos a analisarem suas jogadas e consigam chegar as suas próprias conclusões. Como Moura e Viamonte (2006, p. 4) comentam: “o professor tem a possibilidade de analisar os procedimentos criados pelos alunos na resolução de um problema, relacionando-os com os conceitos matemáticos, e também de verificar o raciocínio dos alunos.”

Gonçalves (2015) explora diversos jogos matemáticos digitais para alunos do quinto ano do ensino fundamental, com o objetivo de estimular os alunos a realizarem as quatro operações matemáticas com clareza, bem como despertar o interesse pela disciplina. O autor explica que é fundamental que o professor conduza um planejamento e faça a escolha do jogo condizente com seus objetivos, e saiba o momento mais adequado para sua aplicação.

Ao comparar os jogos digitais aos tradicionais, Gonçalves (2015, p. 14) os destaca por serem mais atrativos: “a imagem, as cores, o som, a interatividade que acontece com o jogador, as fases, os desafios são mais reais”. Em sua pesquisa, após as aplicações dos jogos digitais, o autor notou um aumento de interesse dos estudantes pela disciplina, como também um progresso nas realizações dos cálculos matemáticos. Os alunos afirmaram que os jogos tornaram a aprendizagem mais fácil e divertida, mostrando a importância de atividades lúdicas em sala de aula.

Dessa forma, o jogo – físico ou digital – tem um caráter complementar ao ensino em sala de aula, sendo uma atividade lúdica fundamental que, quando bem planejada, atrai e instiga os alunos, aumentando seu interesse na Matemática e na resolução das atividades complementares vinculadas ao jogo. Moura e Viamonte (2006, p. 3) afirmam: “Os jogos podem ser utilizados para introduzir, amadurecer conteúdos e preparar o estudante para aprofundar os itens já trabalhados e para adquirir conceitos matemáticos importantes.”

Mesmo com as vantagens que os jogos digitais possuem, nesse trabalho iremos focar nos jogos físicos/tradicionais, especialmente no jogo Batalha Naval e no seu uso para o ensino de pares ordenados no plano cartesiano.

## **2.2 Batalha Naval e o Ensino na Matemática**

Ribeiro (2019) aponta sobre o risco do aprendizado mecânico, quando o aluno é colocado como agente passivo nos processos de ensino e de aprendizagem, principalmente no ensino das ciências exatas (Matemática, Física, Química), o que faz com que o aluno crie aversão a essas disciplinas e o aprendizado seja dificultado. Os alunos não se sentem atraídos em ficar apenas escutando o professor falar vários conteúdos que não possuem significado, contexto ou aplicabilidade, dessa forma o uso de jogos possui um papel importante nesse processo:

O pensamento acerca dos jogos é que este possibilita que haja uma maior participação dos alunos na aula (há grande interação aluno-aluno e também aluno-conteúdo). De fato, os alunos sentem a necessidade de participação (para que haja interação), assim eles precisam aprender os princípios e funcionamento do jogo para poder adentrar neste universo. Trabalhar com jogos é uma das

formas de explorar a subjetividade do sujeito, já que os alunos não percebem que estão participando de uma aula onde ele é o agente ativo. (RIBEIRO, 2019, p. 86-87)

O autor aborda sobre a importância dos jogos no ensino, visto que estimulam o raciocínio lógico frente a interpretações de situações problemas, as relações cognitivas e afetivas sociais, e proporcionam habilidades e atitudes críticas para os alunos. Os jogos também auxiliam nas resoluções de problemas, estimula e promove a criatividade e a cooperação no aprendizado.

Os jogos são classificados como um esquema de ação, uma vez que potencializa as condições de aprendizado de conteúdo e estimula o pensamento/raciocínio lógico. Não há como participar do jogo sem saber suas regras e métodos, assim como, não há como jogar sem traçar estratégias e lógicas bem fundamentadas, afinal, quem joga não quer perder. (RIBEIRO, 2019, p. 87)

Ribeiro (2019) para mostrar a importância do jogo no ensino, principalmente em contraste com o ensino tradicional, aplicou o jogo Batalha Naval como complemento ao ensino das medidas estatísticas (média aritmética, média ponderada, moda e mediana). Na primeira etapa ensinou sobre esses conteúdos de forma tradicional, explicando o conceito e aplicando exercícios; após os alunos realizaram uma avaliação individual para verificar se conseguiram entender os conceitos e resoluções dos exercícios propostos. Na próxima etapa foi aplicado o jogo Batalha Naval, os alunos foram divididos em grupos e cada grupo era representado por um barquinho, cada grupo recebeu questões de A até R, como coordenadas, e cada uma destas questões continha perguntas sobre média aritmética ou ponderada, moda e mediana. Se acertassem as três questões poderiam andar pelo tabuleiro ou atacar outro barco.

O autor observou que durante o jogo os integrantes de cada grupo se auto ajudavam, alguns grupos distribuíam funções para cada membro, e que os grupos não respondiam apenas as questões que usariam naquele momento, mas todas as questões recebidas a fim de realizar melhores jogadas e acertá-las o mais rápido possível para que pudesse atacar os outros grupos.

Na última etapa, os alunos realizaram uma avaliação individual com questões semelhantes as trabalhadas anteriormente. Houve aumento substancial de acertos em

questões de moda, mediana e média aritmética, já em média ponderada houve uma queda de desempenho, pois os alunos confundiram média ponderada com a aritmética.

Nota-se que com a utilização de jogos, os alunos se esforçam para realizar as atividades e superar os obstáculos de aprendizado sem que percebam que estão realizando isto, assim, os obstáculos cognitivos e emocionais são superados, e os alunos sentem mais motivados e ficam mais ativos mentalmente. (RIBEIRO, 2019, p. 95)

Ribeiro (2019) acredita que o professor é o responsável qualificado para criar momentos que possibilitem que os alunos participem ativamente das aulas e possam construir conhecimento, como também por criar relações entre o conteúdo ensinado com a realidade do aluno e explicar a importância de cada aprendizado.

Dias e Ramos (2012) descrevem que o uso de jogos pode complementar a prática docente, desenvolvendo as habilidades e competências de conteúdos pré-definidos de forma lúdica. Os jogos também propiciam a oportunidade de realizar novas tentativas, fazendo com que o erro não se torne uma marca negativa no processo de aprendizagem dos estudantes.

As autoras afirmam que, ao jogar, o aluno cria relações interpessoais com os outros jogadores, fazendo com ele pense criticamente sobre as próprias ideias em relação às dos outros, no que dirá e fará para que seja compreendido, desenvolvendo o raciocínio lógico: “o uso de jogos nas salas de aula, de forma bem planejada e orientada auxiliará o desenvolvimento do raciocínio lógico, o que implicará uma mudança significativa no processo de ensino e aprendizagem.” (Dias, Ramos, 2012, p. 3)

Ao trabalharem com o jogo Batalha Naval, Dias e Ramos (2012) exploraram o conteúdo de polígonos. Os alunos tinham que escolher um cartão, marcar no seu tabuleiro o polígono regular, e precisavam tentar acertar o vértice ou a aresta do polígono do jogador adversário. Previamente ao jogo, foram realizadas explicações sobre o conteúdo abordado, para que os alunos recordassem sobre a localização de coordenadas no plano cartesiano e sobre a nomenclatura dos polígonos.

Uma vez que a construção, aplicação, fixação e exploração dos conteúdos matemáticos possibilitaram no jogo o raciocínio hipotético-dedutivo, conclui-se que o domínio das situações-problemas enfrentadas pelos alunos, ocorreu devido à interação e o acionamento dos conhecimentos prévios existentes em

cada um, levando-os a pontos positivos, culminando na vitória. (DIAS; RAMOS; 2012, p. 4)

Caso o aluno não conseguisse obter o mesmo resultado que o adversário ou quisesse desistir, foi importante que o professor intervisse e o motivasse para que pudesse lidar com o erro, e assim, formar estratégias que o levassem a melhores resultados.

Fernandes et al. (2012) afirmam que as atividades com jogos são baseadas em pressupostos construtivistas, que o professor deve orientar e oferecer aos alunos autonomia para formulação de estratégias e mudanças de hipóteses, como também, espaço para a socialização das descobertas, discussões e diálogo. Os alunos precisam ter espaço para discutir as informações adquiridas a partir das atividades, suas principais dificuldades e o que realmente aprenderam. Ao propor esse espaço, os alunos terão oportunidade para participarem e interagirem com os colegas, desenvolvendo reflexão sobre seu aprendizado, seu comportamento e sua participação durante as atividades e durante o jogo.

Em seu trabalho, Fernandes et al. (2012) propuseram o uso do Batalha Naval no ensino do sistema ortogonal de coordenadas cartesianas, para alunos do Ensino Médio. Após a aplicação do jogo, os alunos o relacionaram com situações diárias e com o plano cartesiano, definindo os conceitos abordados. Os autores constataram que a utilização de jogos é importante no contexto escolar, tornando as atividades de ensino mais interessantes, o que amplia o interesse e a participação dos alunos, propiciando a aprendizagem de conceitos matemáticos de forma lúdica.

Foi possível constatar a importância que a utilização de jogos representa para o contexto escolar, verificando que a atividade de ensino se torna mais interessante e a participação dos estudantes mais efetiva. Quanto ao conteúdo abordado, observamos que foi bem assimilado pelos estudantes, mostrando que o uso desta metodologia pode ser um caminho para colocar sentido nos tópicos de matemática presente no currículo escolar. (FERNANDES ET AL., 2012, p. 8)

Os autores asseguram que a elaboração de um planejamento é essencial para o desenvolvimento da atividade a ser desenvolvida com os alunos, assim como a escolha do jogo e de suas regras, fundamentais para os objetivos propostos. Assim, os alunos ficam mais estimulados a participar das aulas, das atividades e do próprio jogo, o que

pode tornar o conteúdo mais interessante. O aluno tem mais oportunidades de aprendizado, tanto pelo conhecimento adquirido através do jogo, quanto pela sua autonomia em se aperfeiçoar para alcançar melhores resultados durante as partidas.

Com as pesquisas descritas verificou-se que o uso do jogo Batalha Naval pode ser usado para trabalhar diversos conteúdos em sala de aula. Os conteúdos podem ser aprofundados de diferentes maneiras conforme a necessidade da turma e os objetivos do professor, sendo este o responsável na elaboração de um planejamento que definirá como as atividades serão desenvolvidas.

### 3. METODOLOGIA

Uma pesquisa se inicia a partir de um questionamento, levando a novas interpretações do cenário estudado, como comenta Ferreira (2015): “a pesquisa é um caminho sistemático que busca indagar e entender o tema de estudo, desvendando os problemas da vida cotidiana, através da relação da teoria com a prática.”

Existem diversas metodologias que podem ser utilizadas, Ferreira (2015) aborda sobre os métodos quantitativo e qualitativo, que servem como base de apoio para análise de dados, dentro de suas especificidades. O autor diz que a principal diferença é como os pesquisadores representam o real e percebem a realidade social, seja através de números (quantitativo) ou através de aspectos subjetivos (qualitativo).

Ao explicar sobre a análise qualitativa, o autor comenta que essa análise é importante para entender a realidade humana, as dificuldades vivenciadas, as atitudes e os comportamentos dos sujeitos envolvidos. Sobre a análise quantitativa, o autor comenta sobre a utilização de questionários como instrumentos de investigação e fazer análises baseadas em elementos de estatística descritiva.

Ferreira (2015) aponta sobre a importância de o pesquisador definir os objetivos da pesquisa a fim de compreender melhor o método a ser empregado, podendo ter uma ênfase maior na abordagem quantitativa ou qualitativa. O autor confirma a possibilidade de uso de ambas abordagens nos estudos da educação, pois as considera complementares:

A combinação, portanto, de metodologias distintas favorece o enriquecimento da investigação. Assim sendo, o concerto dessas abordagens, garante uma complementariedade necessária neste intenso e persistente trabalho de análise do objeto de estudo. (FERREIRA, 2015, p. 16).

Dessa forma, serão utilizados os métodos quantitativo e qualitativo para analisar os dados coletados nesse trabalho, como notas de campo e toda a produção escrita dos alunos durante os encontros, primordiais para o desenvolvimento desse trabalho.

A pesquisa foi realizada por meio da investigação com 12 alunos, sendo 11 do sexto ano e 1 aluna do sétimo ano, com idades entre 11 e 13 anos (5 meninas e 7

meninos), participantes do Projeto Amora<sup>2</sup> do Colégio de Aplicação da UFRGS, situado em Porto Alegre. O Projeto Amora é formado por alunos do sexto e sétimo ano, que propõe uma reformulação curricular e pedagógica, com interação entre as diferentes áreas de conhecimento e projetos diversificados.

Essa prática foi realizada em 5 encontros, de 2 períodos cada, concedidos pela professora regente da turma, Marlua Benedetti da Rosa, a partir das oficinas de Jogos Lógico-Matemáticos desenvolvidas pela pesquisadora. As oficinas realizadas no Projeto Amora são atividades pedagógicas, no qual os professores apresentam aos alunos as oficinas disponíveis e estes elegem 3 opções de interesse. As oficinas contam com duas edições anuais, que são realizadas semanalmente.

A sequência de atividades aplicadas aos alunos consistiu das seguintes etapas: (i) sondagem e questionário inicial, (ii) jogo Batalha Naval, (iii) atividade sobre pares ordenados e Batalha Naval, (iv) sondagem e questionário final, (v) discussão com os alunos sobre o que eles aprenderam. Essas etapas serão explicadas nos próximos parágrafos e mais detalhadamente no capítulo 4.

Como os autores Ribeiro (2019) e Dias e Ramos (2012) fizeram, foi revisada brevemente a parte teórica com os alunos e aplicadas avaliações para identificar o que os alunos já sabiam a respeito do conteúdo apresentado, suas dificuldades e facilidades. Após, foi realizada a aplicação do jogo Batalha Naval e de uma atividade complementar sobre o jogo e pares ordenados. Por fim, foi realizada uma sondagem e questionário finais para comparar com as avaliações iniciais, o desenvolvimento dos alunos a partir da aplicação do jogo.

O objetivo da sondagem inicial (apêndice B) foi avaliar o conhecimento dos alunos a partir de questões sobre pares ordenados, plano cartesiano e conteúdos relacionados, em forma de problemas matemáticos, com questões inspiradas nas provas do Canguru de Matemática<sup>3</sup> e da OBMEP<sup>4</sup>. As questões visavam que os alunos trabalhassem diferentes elementos e pontos de vista sobre a temática, estudando elementos como

---

<sup>2</sup> Projeto Amora <https://www.ufrgs.br/projetoamora/>

<sup>3</sup> Canguru da Matemática: <https://www.cangurudematematicabrasil.com.br/>

<sup>4</sup> OBMEP <http://www.obmep.org.br/>

ponto, coordenada, movimento de um ponto no plano a partir de instruções dadas, construção de figuras a partir de seus pares ordenados, simetria, entre outros. Os alunos precisaram desenvolver o raciocínio para responder esses exercícios, e tiveram a possibilidade de trabalharem cooperativamente com os colegas presentes.

Os alunos responderam, individualmente, o questionário inicial (apêndice C), utilizado para verificar seus conhecimentos prévios sobre os conteúdos de pares ordenados, plano cartesiano e ponto. Neste, foi perguntado o que eram cada um desses elementos, e depois foi solicitado que identificassem os pares ordenados que formavam os barcos no plano cartesiano dado.

Posteriormente, o jogo Batalha Naval foi apresentado aos alunos, que foram divididos em duplas. Além disso, um aluno foi convidado a jogar com a pesquisadora, que demonstrou as jogadas e realizou a leitura das regras para a turma (apêndice F). Foi explicado, brevemente, o que são pares ordenados, pontos e plano cartesiano. Para cada jogador, foi entregue uma folha com as regras e outra folha com o jogo, sendo que este possuía no eixo das abscissas letras, e nas ordenadas números, para que os alunos se acostumassem com a ordem de jogada da bomba – par ordenado (letra, número). A figura 2 mostra o tabuleiro utilizado nessa primeira parte da atividade.

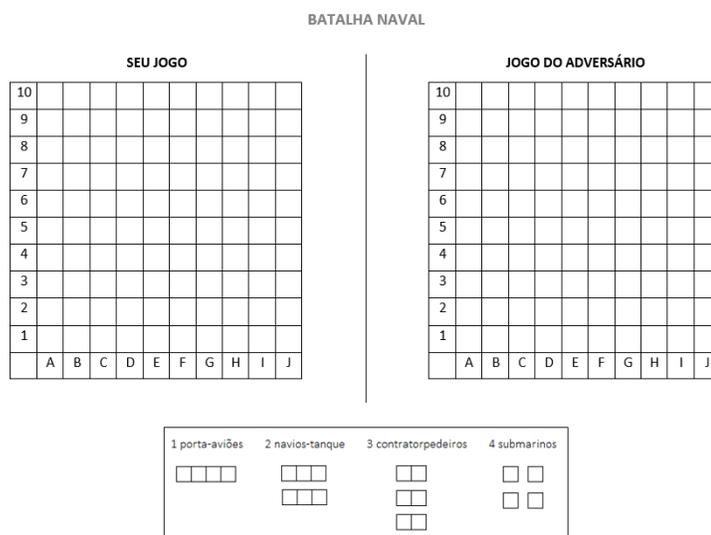


Figura 2 - Tabuleiro Batalha Naval 1

Na próxima etapa foi entregue aos alunos outra folha de jogo (figura 3), no qual ambos eixos eram formados apenas com números, então os jogadores precisavam estar mais atentos ao dizer e escutar os pares ordenados corretamente, como também marcar no plano esses pontos.

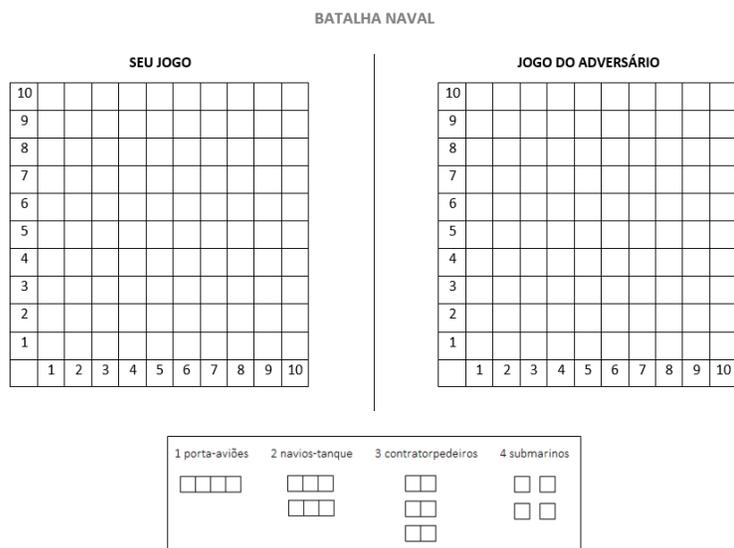


Figura 3 - Tabuleiro Batalha Naval 2

Os alunos que conseguiram terminar ambos jogos (letras e números, e apenas números), também puderam jogar na terceira folha, que apresentava o plano com os quatro quadrantes, ou seja, os eixos possuíam números inteiros positivos e negativos.

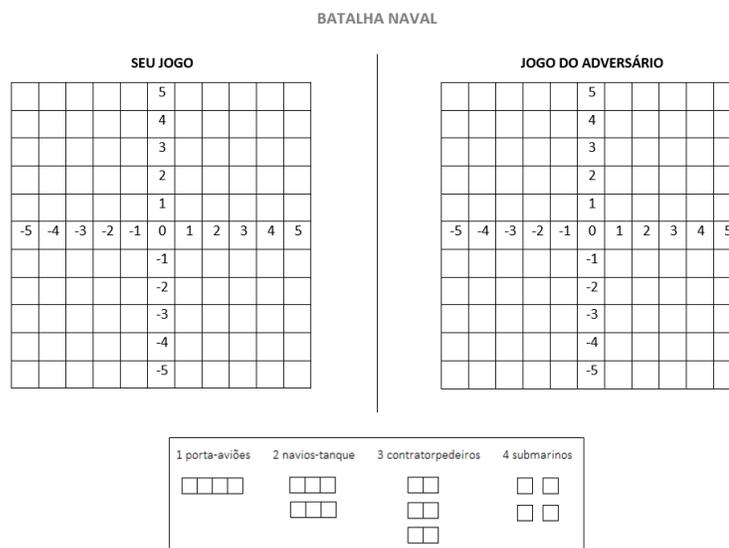


Figura 4 - Tabuleiro Batalha Naval 3

Na fase seguinte, os alunos receberam uma atividade complementar (apêndice D) sobre pares ordenados e coordenadas, no qual precisavam identificar, localizar e escrever os pares e pontos solicitados. Eles também responderam uma sondagem final (apêndice E), para verificar se as etapas anteriores auxiliaram no processo de aprendizagem e desenvolvimento lógico em questões vinculadas com os conteúdos abordados nesse trabalho. E por fim, um questionário final, similar ao questionário inicial.

Os autores Fernandes et al (2012) citam a importância de discutir os resultados com os alunos e propiciar um momento de diálogo, para que os estudantes possam compartilhar o que aprenderam e suas dificuldades. No final do projeto, foi discutido com os alunos o que eles gostaram no jogo, o que eles aprenderam, as dúvidas ou dificuldades que surgiram, se eles conseguiram entender ou aprender sobre coordenadas e plano cartesiano, como também, as impressões que eles tiveram das atividades e do jogo Batalha Naval. Após esse momento, uma aluna foi convidada a marcar no quadro os pontos em um plano, sendo estas coordenadas escolhidas pelos próprios colegas.

## **4. DESCRIÇÃO DA PRÁTICA**

Nesse capítulo serão descritos os relatórios de aula, e também os questionários e sondagens que foram aplicados aos alunos durante esses encontros, mostrando como estes realizaram as atividades indicadas e os resultados da mesma. Foram realizados 4 encontros semanais.

### **4.1 Aula 1 (10/11/2017)**

No início da aula foram entregues aos doze alunos da oficina as folhas da sondagem inicial. Após a entrega, eles começaram a reclamar da quantidade de questões presentes na sondagem. Foi solicitado que se acalmassem e que tentassem fazer o melhor que pudessem, visto que a sondagem tinha como objetivo verificar seus conhecimentos sobre os conteúdos abordados, e em teoria, eles tinham condições de resolvê-los. Foi solicitado que eles tentassem fazer as questões da melhor forma possível, seja explicando seu raciocínio ou desenhando, da forma que preferissem.

Os alunos não se juntaram em grupos. Em vez disso, discutiam entre si alguma questão que não haviam entendido direito. Muitos chamavam a pesquisadora quando tinham dúvidas, que os ajudava explicando a questão de forma resumida. Caso o aluno não tivesse conhecimento suficiente para realizar determinada questão ou não a tivesse entendido mesmo com a explicação, era indicado que pulasse a mesma.

Alguns alunos terminaram rapidamente a atividade, então foi entregue para estes uma nova atividade (questionário inicial), na qual era necessário explicar o que era ponto, par ordenado e plano cartesiano. Além disso, havia uma questão em que precisavam responder quais eram os pares ordenados dos navios que estavam no plano. Mesmo não conseguindo definir par ordenado, alguns alunos sabiam que precisavam apresentar a localização dos navios. A maioria dos alunos (principalmente do sexto ano), não souberam responder ou explicar os elementos solicitados.

#### **4.1.1 Sondagem Inicial**

A sondagem inicial (apêndice B) foi construída a partir de questões escolhidas das provas do Canguru e da OBMEP. Foram selecionadas perguntas que se relacionassem com os tópicos e objetivos apresentados nesta prática. Essa atividade tinha como objetivo verificar se os alunos conseguiam resolver e interpretar questões com elementos de par ordenado e plano cartesiano, bem como, do próprio jogo Batalha Naval.

Os alunos apresentaram maior dificuldade nas questões em que precisavam descobrir o ponto que era, ou não, parte de um quadrado em um plano cartesiano, ou seja, apresentaram dificuldades em questões cujo o desenho não estava diretamente representado, sendo necessário desenhar para resolver a questão.

Por outro lado, os alunos demonstraram facilidade em questões que precisavam seguir regras e caminhos, cuja atividade ditava as etapas a serem realizadas e o estudante precisava apenas se localizar e seguir os comandos corretamente. Eles também apresentaram facilidade em questão gráfica e de simetria.

#### **4.1.2 Questionário Inicial**

No questionário inicial (apêndice C) foi perguntado aos alunos se sabiam o que é ponto, o que é par ordenado e o que é plano cartesiano. Além disso, também havia uma questão no qual barcos eram apresentados sobre um tabuleiro, e os alunos deveriam escrever suas coordenadas.

Quando perguntados sobre o que era ponto, os alunos responderam que era o cruzamento entre duas retas ou a localização da coordenada.

Na pergunta sobre pares ordenados, eles responderam que era a coordenada onde estava localizado o barco. Alguns alunos não explicaram corretamente, mas entenderam que tinham que utilizar letras e números.

Para responder o que é um plano cartesiano, os alunos explicaram que é um plano gradeado com número e/ou letras, como usados em um mapa, também desenharam, utilizando os eixos positivos e negativos.

Na questão em que deveriam escrever os pares ordenados dos barcos apresentados na figura, mesmo os alunos não representando as coordenadas corretamente, era possível identificar os barcos a partir das coordenadas respondidas.

Em geral, foi possível observar que poucos alunos demonstraram dificuldade em definir formalmente sobre o que foram perguntados no questionário inicial, indicando a necessidade de explorar melhor os conceitos referidos. Todos os alunos conseguiram identificar os pares ordenados dos barcos, mesmo não os escrevendo ou os representando corretamente.

Assim, será utilizada uma forma diferenciada de apresentar e aprofundar o conhecimento de pares ordenados e plano cartesiano dos estudantes utilizando o jogo Batalha Naval, o que também pode aumentar o interesse e a motivação dos alunos, como explicam Prediger, Berwanger e Mors (2009).

#### 4.2 Aula 2 (17/11/2017)

No início da aula, foi entregue aos alunos as regras do jogo e outra folha com o tabuleiro do jogo Batalha Naval (apêndice G). As regras foram lidas com os estudantes e a cada etapa desenhava-se no quadro branco os processos e exemplos de jogadas.

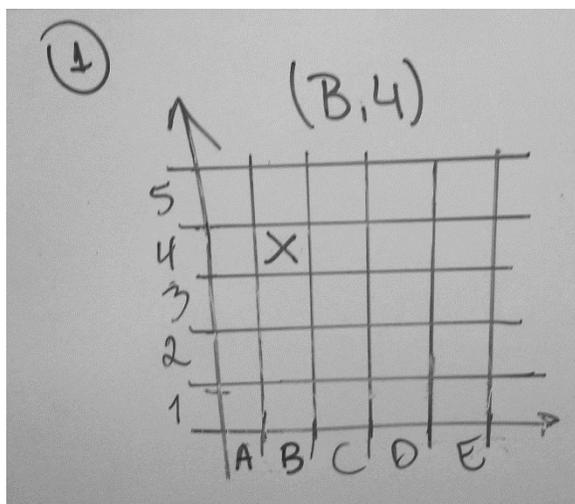


Figura 5 - Exemplo de jogada na leitura das regras

Os alunos estavam agitados e animados para jogar. Veríssimo (2013) aponta essa motivação como processo fundamental para o ensino-aprendizagem. Os alunos escolheram suas duplas, enquanto a pesquisadora explicava individualmente as regras do jogo para um aluno que chegou atrasado.

Durante o jogo, alguns alunos não marcavam adequadamente as suas bombas ou as do adversário, mostrando que não haviam prestado atenção na explicação das regras do jogo. Dessa forma, alguns tinham que perguntar aos seus respectivos adversários quais bombas (coordenadas) já haviam jogado.

Como Macedo (1995) explica, - os tipos de jogos apresentado por Piaget (1978) - os jogos de regras trazem regularidade e convenções, possuem um caráter coletivo e competitivo no qual os jogadores dependem um do outro. Ainda que não jogassem corretamente, o que dificultava a fluidez do jogo, os jogadores se ajudavam e, ao mesmo tempo, competiam entre si. Essa situação também mostra a importância de as regras serem claras e objetivas, pois são características fundamentais tanto para o andamento do jogo, quanto para a fixação e desenvolvimento de conceitos, estratégias e demais habilidades, conforme descreve Grandó (2000).

### **4.3 Aula 3 (24/11/2017)**

As folhas do jogo Batalha Naval não finalizadas na aula anterior foram entregues aos alunos. A maioria deles já havia se separado nas duplas correspondentes, porém um aluno faltou e outro não quis jogar. Este pediu para ficar observando os outros jogarem. Como Grandó (1995) explica, devemos respeitar a liberdade do aluno querer ou não jogar, não o obrigando a participar, respeitando sua vontade e individualidade, para que também não se perca o aspecto lúdico do jogo.

Uma das duplas disse que havia visto o jogo do colega na aula anterior e pediu que o jogo fosse reiniciado. Como eles não se lembravam das posições dos navios inimigo, foi solicitado que dessem continuidade à partida da última aula, visto que estavam atrasados em comparação aos outros colegas. Esse tipo de problema é uma das desvantagens apresentada por Grandó (2000), o tempo gasto em atividades

diferenciadas em sala de aula é maior, e, se não bem planejado, pode ocorrer uma perda de tempo que poderia ser utilizado para outros objetivos ou conteúdos.

Para uma dupla de alunas que terminou rapidamente o último jogo, foi entregue tabuleiros que continham somente números (apêndice H). Para verificar se a dupla tinha entendido como jogar, foi perguntado para as alunas onde deveriam colocar o navio no tabuleiro para que este ficasse na posição (4,5). Ambas responderam corretamente. Foram questionadas de o porquê não colocar na posição (5,4) e ambas disseram que sempre começavam com a letra "embaixo", então seguiram a mesma lógica, confirmando assim que de fato entenderam o que deveria ser feito.

Neste contexto, para que os alunos se tornassem ativos na aquisição do conhecimento a partir do jogo, utilizou-se o papel da mediadora no processo de ensino e de aprendizagem. Foram realizadas perguntas aos alunos para que pudessem construir o seu conhecimento e desenvolver o seu próprio raciocínio, utilizando o jogo como instrumento para simplificar e contextualizar a linguagem matemática (Grando, 2000).

Alguns alunos, após o término de seu jogo, pediram para trocar de duplas e escolheram com quem preferiam jogar. Foram entregues as folhas de jogo que continham somente números, explicando a todos como seria essa nova fase do jogo. O aluno que antes não havia participado, pediu para ser incluído no jogo. Como o número de alunos se tornou ímpar, a pesquisadora participou do jogo fazendo dupla com um dos alunos. Este aluno afirmou que o jogo estava fácil, se sentindo desafiado e motivado a jogar com a pesquisadora.

Durante o jogo, houve uma discussão entre dois integrantes de uma das duplas: a aluna estava olhando a folha de jogo do seu adversário. Ao se verificar os tabuleiros, percebeu-se que a aluna escreveu letras no eixo horizontal, ao invés de utilizar números. O outro aluno estava fazendo de forma correta. As folhas da dupla foram retiradas e foi explicado à aluna que ela tinha que utilizar os números que estavam na folha, de acordo com o que havia sido anteriormente explicado para a turma. Uma mochila foi colada entre estes alunos para que não vissem a folha do outro (a maioria dos alunos estava usando um caderno entre as mesas).

De forma geral, todos os alunos entenderam e conseguiram jogar corretamente. Conforme as duplas iam terminando de jogar essa fase, foi entregue uma breve atividade sobre pares ordenados.

#### **4.3.1 Atividade Complementar**

Após jogarem o jogo Batalha Naval, todos os alunos que responderam a atividade complementar (apêndice D) tiveram facilidade em localizar os pontos e seus pares ordenados. Como também, tiveram facilidade em marcar os pontos no plano cartesiano a partir dos seus pares ordenados.

#### **4.4 Aula 4 (01/12/2017)**

A pesquisadora começou a aula desenhando no quadro os três tipos de tabuleiro que foram utilizados nos jogos, perguntando aos alunos as diferenças entre eles. Desenhou-se também um plano cartesiano, marcando um ponto como exemplo. Perguntou-se aos alunos qual era o par ordenado do ponto marcado, ao que responderam corretamente. Também foi perguntado o que era ponto, coordenada (par ordenado) e plano cartesiano, interagindo conforme eles respondiam. Alguns alunos acertaram, mas a maioria não conseguiu elaborar respostas apropriadas.

Explicou-se que ao escrever ou dizer uma coordenada, sempre começamos pelo x (eixo das abscissas) e depois o y (eixo das ordenadas), mostrando no quadro os eixos correspondentes.

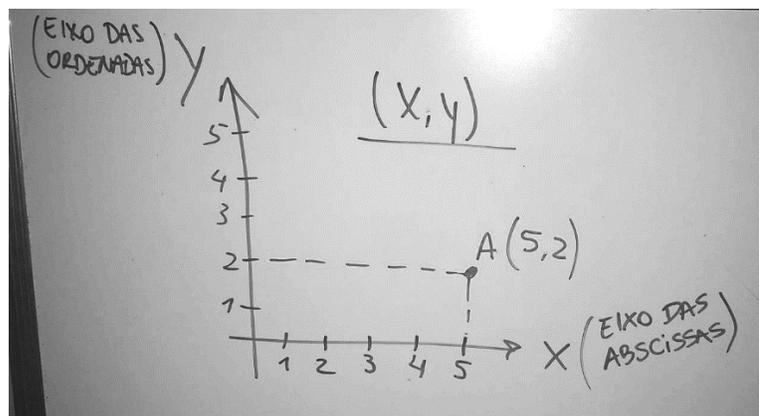


Figura 6 - Explicação sobre os eixos x e y

Uma das alunas foi convidada para que marcasse alguns pontos no quadro, conforme os colegas diziam seus pares ordenados. A aluna se confundiu em um dos pontos, trocando a ordem da coordenada, os colegas perceberam e a corrigiram. Perguntou-se aos alunos o que eles mais gostaram e o que tiveram mais dificuldade. Este espaço foi dado para os alunos socializarem suas descobertas, dando oportunidade para que participassem e interagissem com os colegas e desenvolvessem uma reflexão sobre seu aprendizado, como também refletissem sobre o seu comportamento e participação das atividades e do próprio jogo (Fernandes, 2012).

Após, foi entregue aos alunos a sondagem final (apêndice E) para 11 alunos. Quando os alunos finalizaram essa atividade, foi escrito no quadro o questionário final (apêndice C), para que entregassem em uma folha à parte. A maioria dos alunos realizou as questões propostas, mas alguns alunos estavam desinteressados em realizá-las, evidenciando que o jogo era mais interessante que os questionários, o que pode de alguma forma afetar a coleta de dados e os resultados dessa pesquisa.

#### 4.4.1 Sondagem Final

Na sondagem final (apêndice E) foram criadas questões semelhantes às da sondagem inicial, inspiradas em questões das provas do Canguru e da OBMEP, de forma que se pudesse fazer um comparativo e verificar a evolução (ou não) dos alunos. As

questões 6 e 7 foram anuladas por erros na formatação da pergunta em relação aos gráficos dados.

Os alunos tiveram facilidade na questão de escala, visto que quase todos os alunos acertaram. Nas questões que tinha que percorrer o caminho ditado no enunciado, saltos de cangurus com diferentes pulos, e de descobrir qual ponto era vértice ou não de um quadrado, mais da metade dos alunos que resolveram, conseguiram acertar. Ou seja, o jogo auxiliou os alunos a resolverem questões problemas, aumentando a quantidade de resoluções e de acertos.

#### **4.4.2 Questionário Final**

O questionário final (apêndice C) foi o mesmo realizado pelos alunos na primeira atividade (questionário inicial), no qual tinham que definir o que era ponto, par ordenado, e plano cartesiano, bem como, escrever os pares ordenados dos barcos apresentados.

Nesta atividade, a maioria dos alunos conseguiu responder corretamente as perguntas. Definiram ponto como o local onde duas linhas se cruzam ou se encontram, como o local da sua coordenada, e também representando a partir de um desenho.

Alguns alunos definiram par ordenado como o conjunto de números e letras usados para representar as coordenadas no plano cartesiano. Também definiram como uma coordenada que deve ser dita para marcar um ponto ou para jogar uma bomba.

A pergunta sobre plano cartesiano teve respostas diversas, sendo definido como o local onde os barcos e bombas ficam, ou como uma tabela, grade, tabuleiro, plano com linhas e números, utilizado no jogo Batalha Naval.

Na questão em que os alunos deveriam escrever os pares ordenados dos barcos apresentados, todos os alunos conseguiram acertar a ordem da abscissa e da ordenada. Apenas dois alunos erraram um dos barcos, seja por confusão de letra/número ou por não terem colocado o terceiro par ordenado do barco.



10. Quando a formiguinha  sai de sua casa  e caminha 3 quadradinhos na direção →, depois 3 quadradinhos na direção ↑, depois 3 quadradinhos na direção → e finalmente um quadradinho na direção ↑, ela chega até a joaninha .

Em vez disso, se ela caminhar 2 para →, 2 para ↓, 3 para →, 3 para ↑, 2 para → e finalmente 2 para ↑, a qual animal ela chegará?

(A)  (B)  (C)  (D)  (E) 

Figura 8 - Resolução sobre seguir caminhos (sondagem inicial)

3. Em um dos quadrados do tabuleiro à direita está o bonequinho canguru. Zezinho movimentou o canguru de um quadrado para o quadrado vizinho, na seguinte ordem: primeiro para a direita, depois para cima, então para a esquerda, em seguida para baixo e, por fim, para a direita. Em que posição o canguru estará no final?

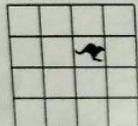
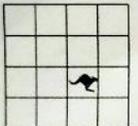
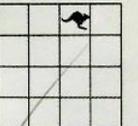
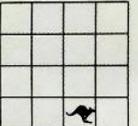
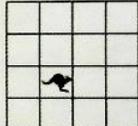
(A)  (B)  (C)  (D)  (E) 

Figura 9 - Resolução sobre seguir caminhos (sondagem inicial)

Quanto à situação representada na figura 10, muitos alunos apresentaram facilidade em interpretação gráfica, visto que todos conseguiram identificar os pontos no qual o nível da água estava acima de 30 cm, conforme a solução apresentada na figura,



18. Dois cangurus começam a saltar de um mesmo ponto, no mesmo instante e na mesma direção. Ambos pulam uma vez a cada segundo. Um deles dá sempre um salto de seis metros, enquanto que o outro começa com um salto de um metro, em seguida um de dois metros, depois um de três metros e assim por diante. Depois de quantos saltos o segundo canguru vai alcançar o primeiro canguru?

(A) 10      (B) 11      (C) 12      (D) 13      (E) 14

Figura 12 - Resolução sobre saltos de cangurus (sondagem inicial)

Os alunos apresentaram maior dificuldade nos problemas da sondagem inicial em que era necessário descobrir qual o ponto pertencia, ou não, a um quadrado em um plano cartesiano. Apenas uma aluna (do sétimo ano) tentou resolver estes 2 problemas, e desenhou um plano cartesiano para tentar descobrir as respostas. Contudo, ela errou a ordem das coordenadas desses pontos e não conseguiu responder corretamente.

4. No sistema de coordenadas cartesianas ortogonais, quatro dos pontos a seguir são vértices do mesmo quadrado. Qual dos pontos não é vértice desse quadrado?

(A) (-1;3)      ~~(B) (0;-4)~~      (C) (-2;-1)      (D) (1;1)      (E) (3;-2)

Figura 13 - Resolução sobre vértices de um quadrado (sondagem inicial)

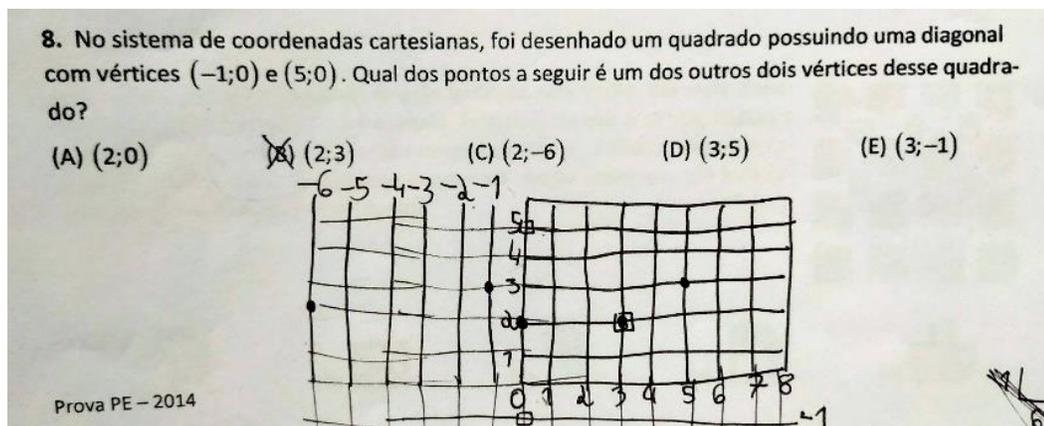


Figura 14 - Resolução sobre vértices de um quadrado (sondagem inicial)

A maioria dos alunos apresentou dificuldade em encontrar todas as posições possíveis de colocar um navio no tabuleiro. Apenas uma aluna (do sétimo ano) conseguiu elaborar uma resolução adequada para esse tipo de problema, novamente desenhando no plano (figura 15).

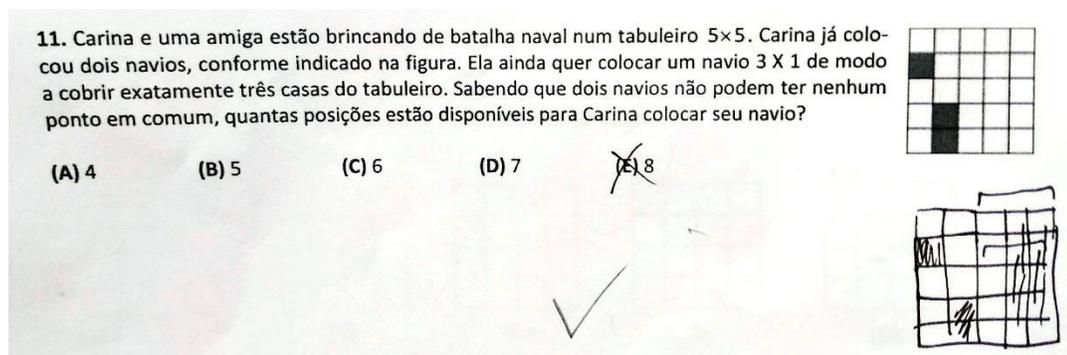


Figura 15 - Resolução sobre possibilidades de barcos (sondagem inicial)

É importante ressaltar que, quando o desenho estava diretamente representado, havia uma proporção maior de tentativas de acerto em detrimento das quais o aluno precisava desenhar para responder à questão. Os alunos apresentaram facilidade nos exercícios em que era necessário seguir orientações e caminhos indicados pelo enunciado, como também, nos quais abordavam leitura de gráficos e simetrias.

Entretanto, os alunos mostraram dificuldade em encontrar soluções para problemas em que era necessário descobrir o ponto que pertencia, ou não, ao vértice de um quadrado, e quando perguntava todas as possibilidades em que um navio poderia se posicionar no tabuleiro.

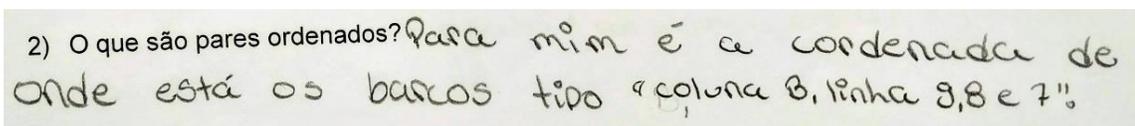
Alguns alunos deixaram vários problemas em branco, seja pela dificuldade em interpretar o que estava sendo solicitado ou por não conseguir montar uma resolução adequada, ou mesmo pelo desinteresse de responder as atividades.

Em suma, a sondagem inicial mostrou que os alunos dominam seguir caminhos a partir do enunciado e, na maioria, não sabiam resolver questões em que tinham que desenhar um plano cartesiano para prosseguir na resolução do que era solicitado, e quando deveriam responder sobre possibilidades.

No questionário inicial foi solicitado que os 12 alunos tentassem definir o que é ponto, o que são pares ordenados, e o que é plano cartesiano; além disso, foi pedido que representassem os pares ordenados referentes à posição dos barcos de uma figura. Um dos alunos não quis participar dessa atividade, e apenas 5 alunos tentaram responder as três primeiras perguntas.

Quando questionados sobre o que era ponto, 4 alunas responderam corretamente que “ponto é formado pelo cruzamento de duas retas” e, além disso, desenharam para exemplificar e complementar a resposta. Contudo, 1 aluno respondeu que “é a localização da coordenada”, sendo essa resposta considerada mais adequada.

Para responder “o que são pares ordenados?”, uma das alunas conseguiu expressar seu entendimento da seguinte forma:



2) O que são pares ordenados? Para mim é a coordenada de onde está os barcos tipo "coluna B, linha 8, 8 e 7".

Figura 16 - Resposta sobre par ordenado (questionário inicial)

Mesmo que a resposta não estivesse precisa, a aluna demonstrou saber o que eram os pares ordenados. As outras 3 alunas não explicaram corretamente, mas entenderam que era necessário utilizar letras e números (coordenadas).

Quando perguntadas “o que é plano cartesiano?”, 2 alunas desenharam para representar, utilizando os eixos positivos e negativos, e apenas 1 aluna escreveu a resposta corretamente de forma descritiva, conforme as figuras.

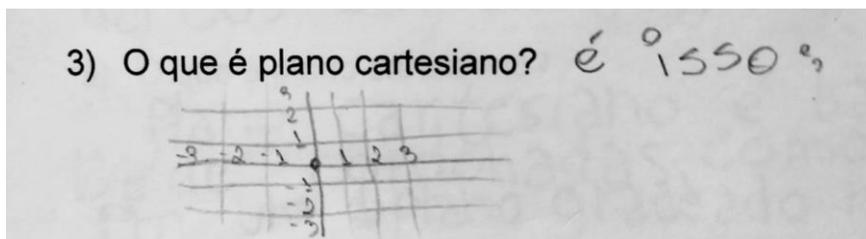


Figura 17 - Desenho sobre plano cartesiano (questionário inicial)

3) O que é plano cartesiano?  
Plano cartesiano é basicamente uma mecanismo  
de coordenadas como usamos em um mapa.  
em um plano gradeado numerado e/ou com ~~letra~~ letras.

Figura 18 - Resposta sobre plano cartesiano (questionário inicial)

Finalmente, no questionário inicial, os alunos precisavam, a partir dos barcos no plano, escrever suas coordenadas. Essa foi a única questão que todos os 11 alunos responderam. Eles conseguiram escrever os pares ordenados de forma que se pudesse identificar os barcos no plano. Porém, não os representaram corretamente, por vezes, trocando a ordem das coordenadas (colunas por linhas) ou simbolizando-as de um modo informal, ou seja, não da forma  $(x, y)$ .

4) Escreva os pares ordenados de cada um dos barcos abaixo:

10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

- a) B 9 87  
 b) DEF 3  
 c) 8 6 H

Figura 19 - Pares ordenados dos barcos (questionário inicial)

Poucos alunos demonstraram entendimento sobre os conceitos e definições sobre os quais foram perguntados, evidenciando a necessidade de aprofundar e revisar os conceitos referidos. Todos os alunos conseguiram representar – cada um de sua forma – os pares ordenados dos barcos, mesmo não sabendo escrever os pares ordenados de modo mais formal, necessitando aperfeiçoar essa escrita.

Durante a primeira fase do jogo, alguns alunos não prestaram atenção na explicação das regras, o que fez com que não marcassem as suas bombas ou as do adversário corretamente. Assim, para jogar, era necessário perguntar ao colega qual bomba, ou seja, qual coordenada, já haviam jogado. Os alunos que estavam jogando corretamente, conforme as regras, apresentaram um entendimento maior do jogo, e estavam mais avançados em relação aos demais colegas.

Esses alunos também conseguiram elaborar pequenas estratégias, como por exemplo, sabendo que dois navios não podiam se encostar, eliminavam determinados

quadrados que eram vizinhos de um navio inimigo; ou tentavam entender o modo como o adversário posicionava seus navios a fim de descobrir aonde estariam os próximos, e evitar de colocar os seus navios em posições “óbvias”. Esse tipo de estratégia reforça o que Macedo (2007) retrata sobre a função instigadora do jogo, que oportuniza que os alunos produzam seu próprio raciocínio a fim de escolher a melhor jogada a ser realizada.

Uma dupla começou a discutir, e, ao verificar seus tabuleiros, percebeu-se que a aluna escreveu letras no eixo horizontal, ao invés de utilizar números. Foi explicado novamente para a aluna que ela devia utilizar os números que estavam na folha. Logo, foi possível identificar que a aluna estava com dificuldade em utilizar números como par ordenado para “jogar as bombas”. Constata-se, então, um dos benefícios que o uso de jogos pode proporcionar para o professor, visto que possibilita identificar erros, atitudes e dificuldades que os alunos apresentam (Grando, 2000).

Para um grupo de alunas que haviam terminado todas as atividades propostas, foi perguntado se sabiam o que eram números negativos e se queriam jogar com um tabuleiro que contivesse os mesmos. Somente uma das alunas, que estava no sétimo ano, já possuía um conhecimento prévio desse conteúdo. Com o auxílio dessa aluna, foi explicado para as demais o que eram os números negativos. Em seguida, foi pedido que elas dessem exemplos de onde conheciam ou em que poderiam utilizá-los (temperatura, subsolo de elevador, etc.). Ao pedir que as alunas respondessem sobre onde conheciam ou onde poderiam utilizar os números negativos, fez com que elas pudessem associar entre o conteúdo apresentado e o que é visto no dia-a-dia. Assim, como Prediger, Berwanger e Mors (2009) abordam, o conteúdo precisa estar próximo da realidade dos alunos, tornando-se menos superficial, aumentando seu interesse e seu aprendizado.

No novo tabuleiro de Batalha Naval, com números negativos, foi considerado os negativos no eixo vertical como “ir para baixo”, e no eixo horizontal como “ir para o outro lado/esquerda”. Foram dados alguns exemplos de jogada, as alunas entenderam e jogaram corretamente.

Finalmente, foi dado aos alunos uma atividade complementar que teve como objetivo verificar se os alunos conseguiriam localizar, descobrir, identificar e marcar

pontos no plano, bem como, abstrair seus pares ordenados. Apenas 7 alunos resolveram as questões propostas na atividade, e todos acertaram. A única observação que pode ser feita, foi em relação a marcação do ponto E (3;0) no plano cartesiano da segunda questão: três estudantes não fizeram a marcação no eixo da abscissa, mas no número 3 indicado, conforme a figura abaixo.

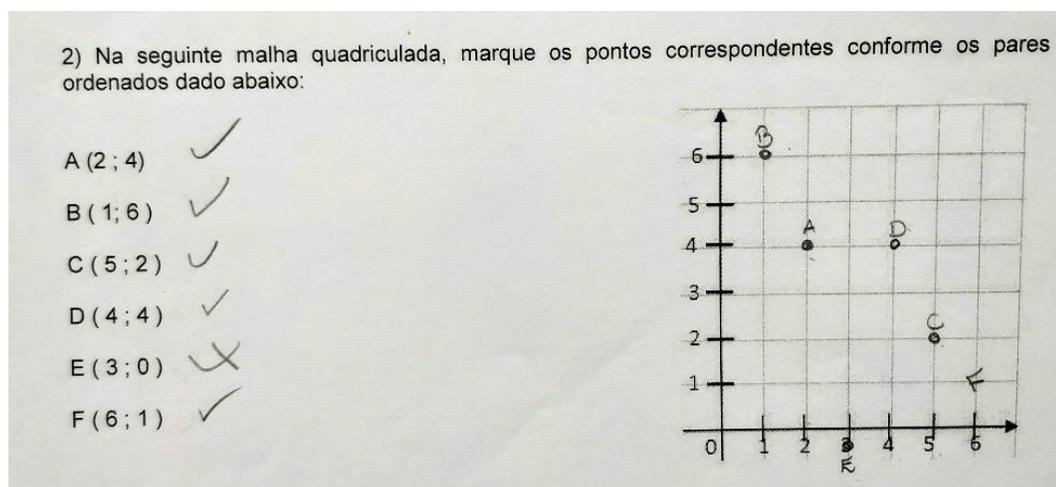


Figura 20 - Pontos de coordenadas no plano (atividade complementar)

Dessa forma, foi possível perceber que os alunos mostraram facilidade em localizar pontos ou seus pares ordenados, bem como em marcar os pontos no plano cartesiano a partir dos seus pares ordenados.

A sondagem final foi criada de forma semelhante à sondagem inicial, tal que fosse possível fazer um comparativo das atividades e verificar a evolução, ou não, dos alunos. A forma que estes resolveram os exercícios propostos também foi comparada. As questões 6 e 7 foram anuladas por erros na formatação da pergunta em relação aos gráficos dados. Apenas 9 alunos participaram da atividade.

Houve um decréscimo de acertos em questões que precisavam seguir um caminho a partir de instruções dadas no enunciado (de 9 para 5), principalmente por falta de atenção na hora de realizarem o caminho, contando casas a mais ou a menos do que o enunciado estava solicitando que caminhassem. Dos 10 alunos que responderam a seguinte pergunta, apenas metade encontrou o objetivo: o “sol”.

9) Em um jogo, o jogador deve realizar os seguintes comandos para movimentar o coração: andar 6 para direita, 3 para cima, 5 para esquerda, 2 para cima, 6 para direita, 4 para baixo, 2 para esquerda, 3 para cima. Em qual das figuras ele ocupará o mesmo quadrado?

com o Sol(zinho)

Figura 21 - Resolução sobre seguir caminhos (sondagem final)

Nos problemas em que era necessário descobrir o ponto que não fazia parte de um quadrado no plano cartesiano, os alunos obtiveram um aumento de acertos (de 0 para 4), e tentativas de resolução (de 1 para 6), sendo essa a maior dificuldade apresentada na primeira sondagem. Dessa forma, o jogo Batalha Naval auxiliou os alunos a desenharem e construírem os planos cartesianos para tentarem responder o que era solicitado.

2) Em um sistema de coordenadas cartesianas ortogonais, quatro dos pontos a seguir são vértices do mesmo quadrado. Qual dos pontos não é vértice desse quadrado?

a) (3;1)      b) (1; 4)      c) (6;3)      d) (4;6)      ~~e) (2;5)~~

Figura 22 - Resolução sobre vértices de um quadrado (sondagem final)

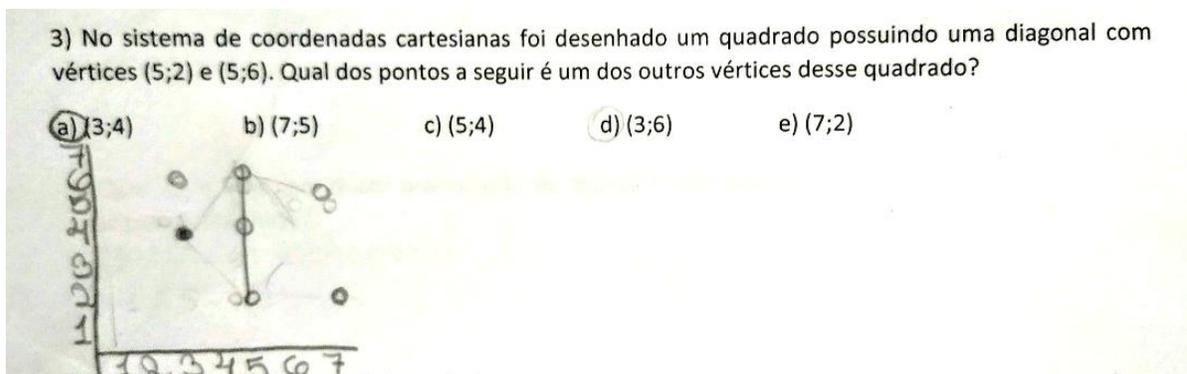


Figura 23 - Resolução sobre vértices de um quadrado (sondagem final)

Ao serem perguntados sobre quantas maneiras uma pulga poderia chegar no ponto B, 6 alunos desenharam para tentar responder à pergunta. Apenas 1 aluna, do sétimo ano, conseguiu responder corretamente. Metade dos alunos que desenharam, mesmo não acertando, conseguiram entender o que estava sendo solicitado no problema e encontraram uma solução próxima do resultado correto.

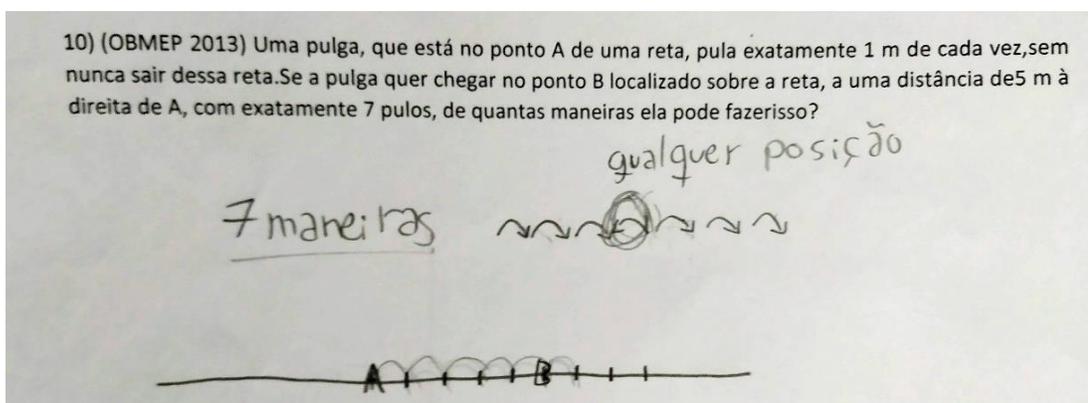


Figura 24 - Resolução sobre saltos das pulgas (sondagem final)

Além disso, os alunos também conseguiram entender o conceito de escala, mesmo este não tendo sido abordado anteriormente. Para explicar a diferença entre os dois planos cartesianos apresentados na questão 8 (figura 24), justificaram que havia escala, ampliação, “zoom” ou aumento do “x”, se referindo a abscissa. Dos 9 alunos que tentaram, 8 conseguiram responder corretamente.

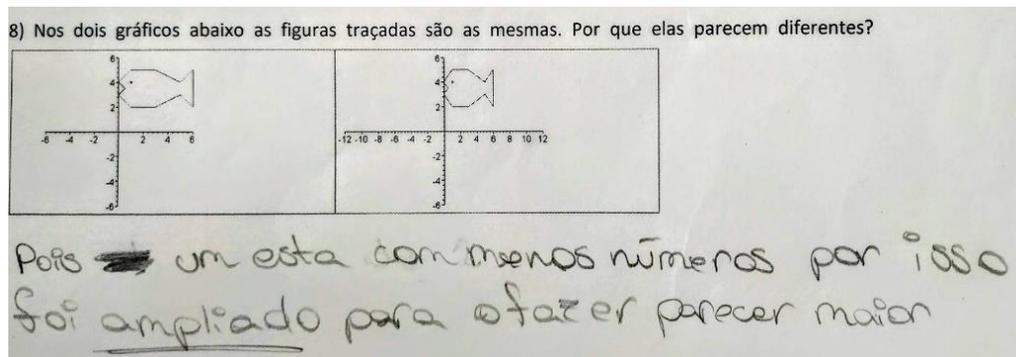


Figura 25 - Resposta sobre escala (sondagem final)

No problema sobre possibilidades de posicionar um navio no plano, apenas 2 alunas acertaram, a mesma quantidade de acertos na sondagem inicial, porém houve um aumento de tentativas de resoluções (de 5 para 8).

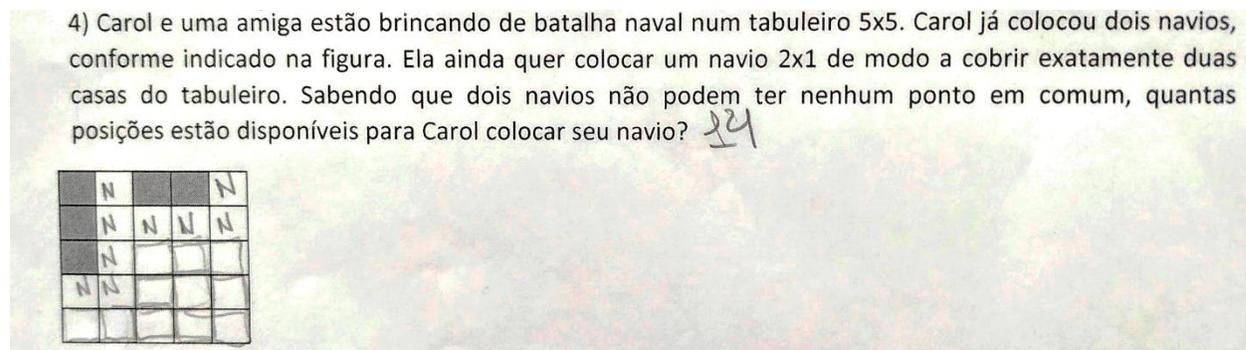


Figura 26 - Resolução sobre possibilidades de posição (sondagem final)

Ao tentarem descobrir quantos saltos o segundo canguru precisaria dar para ultrapassar o primeiro (figura 26), ocorreu um pequeno declínio na quantidade de tentativas de resolução (de 8 para 6), o que também refletiu em uma menor quantidade de acertos (de 5 para 4) em relação à primeira sondagem.

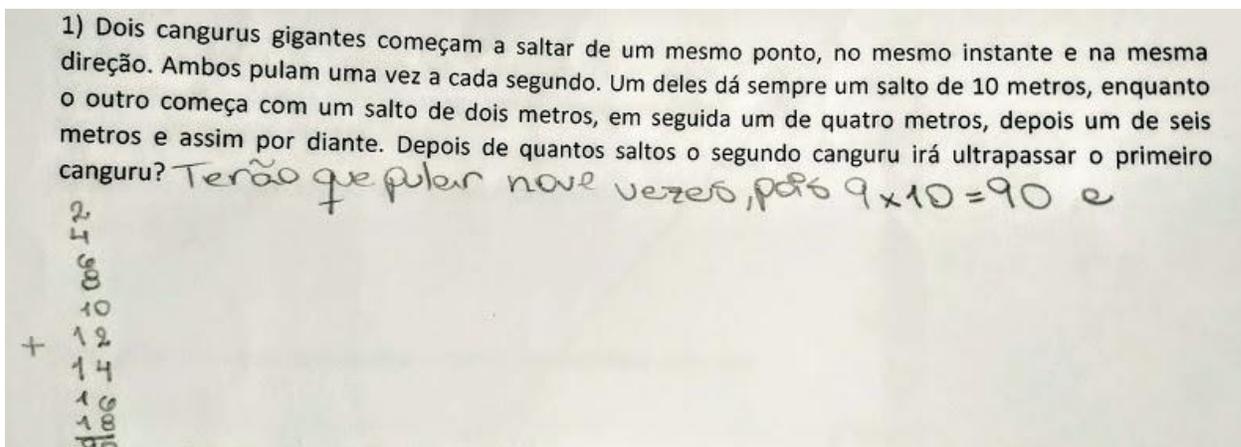


Figura 27 - Resolução sobre saltos de cangurus (sondagem final)

Pode-se perceber uma evolução na compreensão dos conceitos e desempenho dos alunos em problemas nos quais eles apresentaram maior dificuldade de entendimento na sondagem inicial. Não apenas aumentou o número de tentativas de resolução, como também a sua quantidade de acertos, principalmente quando os alunos desenharam para tentar respondê-las. Contudo, ocorreu um decréscimo de acertos em questões que envolviam seguir caminhos.

Fundamentada em Grandó (1995), o jogo apresentou-se como instrumento facilitador, tanto para o desenvolvimento de conceitos, quanto para estimular o raciocínio frente a resoluções dos problemas propostos. O jogo Batalha Naval foi essencial para que os alunos desenvolvessem a capacidade de construir desenhos no plano cartesiano a fim de resolver determinadas questões, bem como, que mais alunos tentassem resolver problemas que apresentavam maior dificuldade, em comparação à sondagem inicial.

O questionário final foi o mesmo realizado pelos alunos na primeira atividade (questionário inicial), no qual deviam definir o que era ponto, par ordenado, e plano cartesiano, a, além disso, escrever os pares ordenados referentes às posições dos barcos apresentados em uma figura. Apenas 7 alunos tentaram resolver as questões propostas.

Nesta atividade, 6 alunos conseguiram responder corretamente as perguntas (de 5 para 6), tendo respostas similares com as do questionário inicial. Eles definiram ponto

como o local onde duas linhas se cruzam ou se encontram, como o local de uma coordenada ou onde se joga uma bomba, e 3 alunos também desenharam um plano com um ponto para complementar sua resposta.

Sobre as definições de “par ordenado”, 2 alunas responderam que é uma coordenada que deve ser dita para marcar um ponto ou para jogar uma bomba; enquanto 1 aluna disse que é o conjunto de números usados para dizer coordenadas. Ela exemplificou alguns pares ordenados; outro aluno também usou exemplo de pares ordenados como resposta. Os demais alunos não responderam à pergunta corretamente. Comparado ao questionário inicial, houve um aumento de acertos (de 1 para 4), além disso, os alunos também conseguiram exemplificar corretamente alguns pares ordenados.

A questão que abordava sobre o “plano cartesiano” teve respostas diversas, mas similares: 6 alunas definiram como uma tabela, grade, tabuleiro, plano com linhas e números para marcar as coordenadas, ou como o local onde os barcos e bombas ficam no jogo Batalha Naval. Três alunas desenharam um plano cartesiano para complementar a resposta. Houve um aumento de acertos (de 3 para 6), e mais alunos desenharam para complementar sua resposta (de 2 para 3).

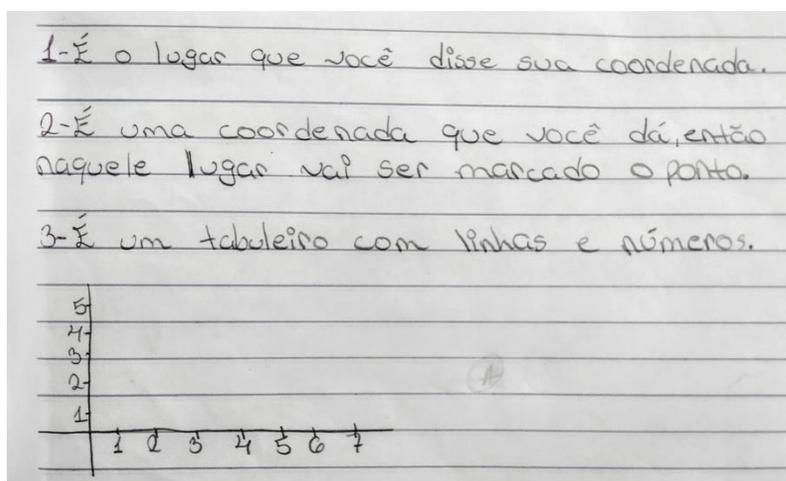


Figura 28 - Respostas: ponto, par ordenado e plano cartesiano (questionário final)

Na questão em que os alunos deveriam escrever os pares ordenados referentes às posições dos barcos apresentados, foi verificada uma melhora significativa em relação

à primeira atividade. Esta melhora ocorreu, principalmente, na ordem da escrita, visto que todos os alunos conseguiram acertar a ordem da abscissa e da ordenada, e 4 alunos conseguiram escrever corretamente todos os pares. A maior dificuldade, contudo, foi em relação a notação: 3 alunos não representaram a posição dos navios através da notação de parênteses e vírgula  $(x,y)$ . Além disso, dois desses tentaram representar os três pontos do barco através de um único par ordenado. Para representar  $(B, 7)$ ,  $(B, 8)$ ,  $(B, 9)$ , um aluno escreveu “B 9 8 7”, no qual mostra de forma “compacta” o par ordenado do barco em questão (figura 28), uma forma semelhante que foi utilizada por 8 alunos no questionário inicial.

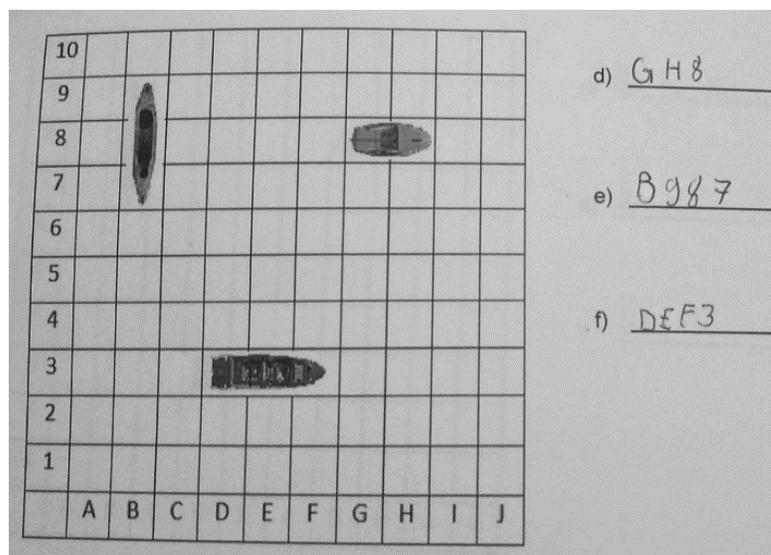


Figura 29 - Coordenadas dos barcos escrita informal (questionário final)

O jogo Batalha Naval auxiliou na introdução de uma linguagem matemática que será incorporada aos conceitos matemáticos formais (Moura, Viamonte, 2006), visto que foi benéfico para que os alunos respondessem sobre os conceitos de ponto, coordenada e plano cartesiano de forma mais assertiva, comparado ao questionário inicial aplicado antes da utilização do jogo. O jogo foi efetivo para introduzir e amadurecer alguns conceitos e conteúdos matemáticos (Moura, Viamonte, 2006), como também, para que desenhassem e exemplificassem melhor suas respostas.

Em relação ao jogo, os alunos se mostraram participativos e interessados, com exceção de um aluno que por motivos pessoais não quis jogar em um primeiro momento. Os questionários e sondagens mostraram que o jogo auxiliou os alunos na visualização, montagem e resolução de questões que possuíam maior dificuldade. O jogo também foi útil para a introdução e desenvolvimento de conceitos de números negativos por um grupo de alunas.

As vantagens apresentadas por Grandó (2000) sobre o uso de jogos como fixação, introdução e desenvolvimento de conceitos, estratégias de resolução de problemas, participação ativa, socialização, trabalho em equipe, motivação, criatividade, senso crítico, competição, prazer em aprender e auxiliar o professor a identificar erros, atitudes e dificuldades dos alunos; puderam ser identificadas nessa prática. Como sugerido por Macedo (2007), o jogo Batalha Naval favoreceu a aprendizagem dos conceitos e conteúdos propostos nessa prática, a interação entre colegas, a autonomia para a resolução de problemas e formulação de estratégias, além do desenvolvimento do raciocínio lógico.

## 6. CONCLUSÃO

Esse trabalho de conclusão teve como objetivo investigar se o uso do jogo Batalha Naval poderia levar os alunos do Projeto Amora, do Colégio de Aplicação da UFRGS, a melhorar a compreensão do que são pares ordenados, como localizar e identificar os pontos no plano cartesiano e como resolver problemas que envolviam tais conteúdos.

O jogo Batalha Naval se tornou um meio de despertar o interesse dos estudantes ao conteúdo, e mostrar como a Matemática pode ser aplicada dentro do jogo. Os alunos ficaram motivados e participativos, se tornando ativos no processo de aprendizagem.

Inicialmente, antes da aplicação do jogo, os alunos apresentaram facilidade em localizar os pares ordenados dos barcos apresentados, mesmo trocando a ordem da abscissa e da ordenada, ou escrevendo de modo informal. Eles também apresentaram facilidade em questões que precisam seguir caminhos, análise gráfica e outra que abordava o conceito de simetria. Por outro lado, os alunos apresentaram dificuldades em definir o que era ponto, par ordenado e plano cartesiano. Além disso, os alunos apresentaram pouca compreensão em questões que era necessário desenhar um plano cartesiano e marcar os pontos solicitados para descobrir qual destes pertencia ao vértice de um quadrado.

Após a aplicação do jogo, os alunos apresentaram uma melhora significativa na escrita dos pares ordenados, tendo facilidade, também, em localizar e marcar os pontos a partir de seus pares ordenados. Conseguiram definir melhor o que era ponto, par ordenado e plano cartesiano, sendo que vários alunos desenharam para complementar sua resposta. Nas questões que possuíam mais dificuldades, ocorreu um aumento na quantidade de tentativas de resoluções, vinculadas a desenharem para tentar resolver o que era solicitado, o que também fez com que aumentasse os números de acertos. Contudo, houve um pequeno declínio na quantidade de acertos nas questões de seguir caminhos, vinculado, provavelmente a falta de atenção em contar os passos indicados no enunciado.

Dentro desse contexto, foi possível concluir que o jogo foi importante para que os alunos conseguissem aplicar os pares ordenados no plano cartesiano e escrevê-los de

maneira mais formal, compreendessem melhor as definições na prática, e construíssem caminhos diversificados para resolver questões problemas. Além disso, o jogo os auxiliou a criarem uma nova forma de resolução de problemas, através da representação desses por meio de desenhos, que permitem a melhor visualização dos problemas descritos nas atividades.

A possibilidade da introdução do conteúdo de números negativos para um grupo de alunas do sexto ano superou as expectativas deste trabalho. Como elas não possuíam conhecimento prévio sobre o conteúdo, a aluna do sétimo ano auxiliou na explicação e nos exemplos. A conexão desses conteúdos com situações do cotidiano ajudou na compreensão do conteúdo pelas alunas.

Nessa prática também observamos a evolução geral dos alunos, tanto na maneira de escrever os pares ordenados antes e depois a aplicação do jogo, em desenharem para tentar resolver as questões-problemas ou para exemplificarem suas respostas. No entanto, houve desinteresse de um aluno em participar inicialmente da pesquisa, mas durante a prática do jogo pediu para participar. Alguns alunos também discutiram pelo colega ter visto seu tabuleiro, ou uma aluna ter inicialmente se recusado a utilizar números nas abscissas no segundo jogo, fazendo com que jogasse errado.

Ao realizar um trabalho de pesquisa, devemos estar atentos aos problemas que podem surgir, visando soluções e melhorias que podem ser realizadas para que a prática se torne mais produtiva, evitando que os mesmos erros se repitam em futuras aplicações. Nessa prática, o maior problema foi em relação ao tempo de aplicação dos jogos e questionários, já que aconteceram alguns imprevistos, como alguns alunos não jogarem corretamente conforme as regras ou verem o tabuleiro do oponente. Uma alternativa é refletir sobre quais problemas podem surgir, mesmo que eles sejam pequenos, antecipando soluções práticas ou encontrar alguma solução para aquele grupo de aluno. Diante disso, o que poderia ter sido feito, seria pedir que os alunos participassem da leitura das regras e dos exemplos da mesma, para que eles consigam jogar com mais facilidade. Para não verem o tabuleiro do oponente, uma ideia, seria fixar um pedaço de papelão ou cartolina entre as mesas dos alunos ou utilizar cadernos e mochilas, como foi realizado.

A partir dessa pesquisa, essas são algumas sugestões para aplicações futuras do jogo Batalha Naval estão: o aumento de amostra para resultados diversos ou mais precisos; a aplicação do jogo sem a explicação inicial de ponto, par ordenado e plano cartesiano, a fim de verificar se intuitivamente os alunos conseguem entender e responder as atividades apenas com o uso do jogo; a utilização de um grupo controle, sendo um deles com explicação inicial e o outro não, ou um grupo com o uso do jogo Batalha Naval e o outro não. Além disso, o jogo Batalha Naval poderia também ser utilizado em estudos abordando outros conteúdos matemáticos, tais como fração, porcentagem, probabilidade, geometria plana, geometria analítica, sempre utilizando o jogo como meio de aprendizagem e incentivo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

CANGURU DE MATEMÁTICA BRASIL. **Provas Anteriores**. 2017. Disponível em: <https://www.cangurudematematicabrasil.com.br/para-escolas/provas-anteriores>. Acesso em setembro de 2017.

CARLISLE, Rodney P. **Encyclopedia of Play in Today's Society**. Sage, 2009.

DIAS, Simone Pereira; RAMOS, Milena Aparecida Batelo. **Uma experiência com o jogo da Batalha Naval no ensino da matemática**. 1º Encontro Nacional PIBID – Matemática. 2012.

FERNANDES, Priscila Martins et al. **Uma proposta de ensino do sistema ortogonal de coordenadas cartesianas com o jogo batalha naval**. 1º Encontro Nacional PIBID – Matemática. 2012.

FERREIRA, Carlos Augusto Lima. **Pesquisa quantitativa e qualitativa: perspectivas para o campo da educação**. Revista Mosaico, v. 8, n. 2, p. 173-182, 2015.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática**. Boletim da SBEM-SP, v. 4, n. 7, 1990.

GARCIA, Joe. **A interdisciplinaridade segundo os PCNs**. Revista de Educação Pública, v. 17, n. 35, p. 363-378, 2012.

GITIRANA, Verônica et al. **Jogos com sucata na educação matemática**. Recife: Nemat: Ed. Universitária da UFPE, 2013.

GONÇALVES, Vanderlise Barbosa. **Jogos digitais e suas contribuições no ensino das quatro operações matemáticas no quinto ano do Ensino Fundamental**. 2015.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000.

GRANDO, Regina Celia. **O jogo [e] suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática**. 1995.

HINEBAUGH, J.P. **A Board Game Education**. R&L Education, 2009.

HONDA, ADRIANA MARISE COLOMBERA. **Matemática e Geografia: Uma Interdisciplinaridade**. 2013.

OBMEP. **Provas e Soluções**. 2017. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/provas.htm>. Acesso em setembro de 2017.

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações-problema**. Artmed Editora, 2009.

MACEDO, Lino de. **Os jogos e sua importância na escola**. Cadernos de pesquisa, n. 93, p. 5-11, 1995.

MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental**. Brasília: MEC - Secretaria de Educação Fundamental, 1998a.

MORATORI, Patrick Barbosa. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem**. UFRJ. Rio de Janeiro, p. 04, 2003.

MOURA, Paula Cristina; VIAMONTE, Ana Júlia. **Jogos matemáticos como recurso didático**. Revista da Associação de Professores de Matemática, Lisboa, 2006.

PENTEADO, Lucas; COQUEIRO, V. S.; HERMANN, Wellington. **O ensino de conteúdos matemáticos a partir do jogo de xadrez no Ensino Fundamental**. 2013.

PIAGET, Jean. **La formation du symbole chez l'enfant: imitation, jeu et rêve, image et représentation**. FeniXX, 1978.

PREDIGER, Juliane; BERWANGER, Luana; MÖRS, Marlete Finke. **Relação entre aluno e matemática: Reflexões sobre o desinteresse dos estudantes pela aprendizagem desta disciplina**. Revista Destaques Acadêmicos, v. 1, n. 4, 2013.

RIBEIRO, João Pedro Mardegan. **O uso de um jogo de batalha naval como ferramenta didática no ensino de matemática na educação básica**. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, v. 6, n. 17, p. 84-98, 2019.

VERÍSSIMO, Lurdes. **Motivar os alunos, motivar os professores: Faces de uma mesma moeda**. 2013.

## APÊNDICE A - História do Jogo Batalha Naval

Não há certeza sobre a origem do jogo Batalha Naval: algumas fontes falam sobre de origem russa, outros de uma origem francesa, mas todos concordam que o jogo surgiu e se popularizou entre os soldados da Primeira Guerra Mundial (1914–1918). Nessa época, o jogo consistia em uma malha quadriculada desenhada em papel para cada um dos dois jogadores, que posicionavam seus navios nessas malhas. O jogador que descobrisse primeiro as coordenadas dos navios adversário, ganhava o jogo.

A primeira versão comercial do jogo, ainda em papel foi chamada de “Salvo”, lançada nos Estados Unidos em 1931. Em 1967, Milton Bradley lançou a versão de tabuleiro e pinos de plástico, chamada “*Battleship*” (figura 29). Essa só chegou ao mercado brasileiro em 1988.

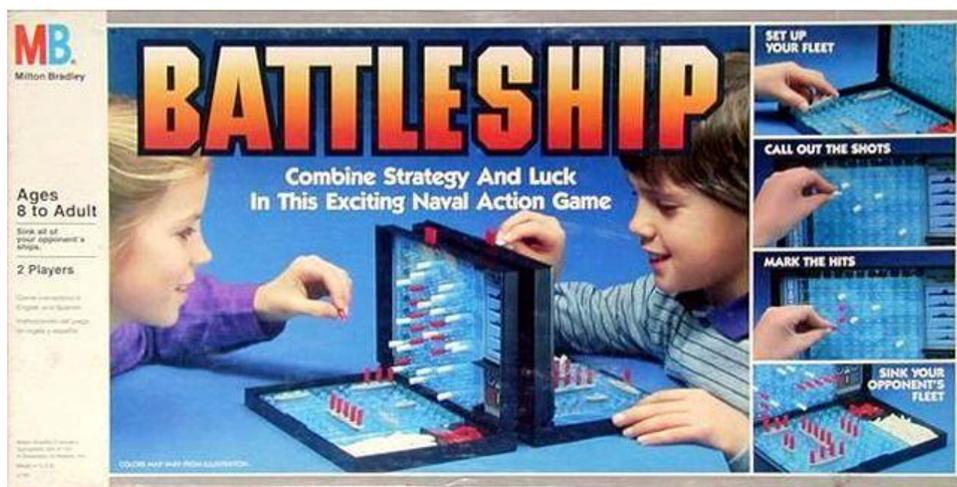


Figura 30 - Caixa do jogo “Battleship”, disponível nos EUA desde 1967

### Regras do Jogo Batalha Naval

O jogo, na versão comercializada pela HASBRO®, tem como objetivo “afundar todos os cinco navios do adversário”. Para tal, na caixa do jogo, estão disponíveis duas unidades portáteis dos tabuleiros, que representam “o oceano”, 10 navios, e diversos pinos vermelhos e brancos. O tabuleiro consiste em uma maleta: na parte vertical há uma

grade com letras de A a J, e na horizontal com números de 1 a 10. A parte superior serve para marcar os tiros ditos contra o adversário. Cada jogador fica com um tabuleiro, sentados um diante do outro, com as partes superiores de suas unidades de jogo levantadas, para que nenhum possa ver a grade oceânica do outro. Os jogadores devem dispor os 5 navios em sua grade oceânica, desde que os navios ocupem posições verticais ou horizontais, mas jamais diagonais às grades do tabuleiro. Os jogadores, então, irão alternar os turnos, dizendo um tiro por turno, para tentar acertar os navios do oponente.

O jogador escolhe alguma coordenada da grade de destino e diz a letra e o número em voz alta. Quando um tiro é anunciado, o oponente deve dizer se ele foi "tocado" ou "água". Depois de marcar o sucesso ou fracasso, o turno termina.

Se as coordenadas escolhidas forem ocupadas por um navio na grade oceânica do oponente, este deverá dizer qual navio foi tocado, ambos marcando com um pino vermelho em suas respectivas grades. Quando todos os buracos em um navio têm pinos vermelhos, ele foi afundado. O proprietário do barco anuncia qual navio foi afundado.

Se a posição "disparada" não for ocupada por um navio na grade oceânica do oponente, será "água". Um pino branco deve ser colocado na grade de destino, para não repetir essas coordenadas. Não é necessário que os jogadores marquem as falhas de seus oponentes com pinos brancos nas grades do oceano. O jogo termina quando um dos jogadores conseguir afundar a frota completa do adversário.

## APÊNDICE B – Sondagem Inicial

Prova C – 2016

18. Dois cangurus começam a saltar de um mesmo ponto, no mesmo instante e na mesma direção. Ambos pulam uma vez a cada segundo. Um deles dá sempre um salto de seis metros, enquanto que o outro começa com um salto de um metro, em seguida um de dois metros, depois um de três metros e assim por diante. Depois de quantos saltos o segundo canguru vai alcançar o primeiro canguru?

- (A) 10                      (B) 11                      (C) 12                      (D) 13                      (E) 14

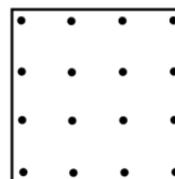
Prova J – 2016

4. No sistema de coordenadas cartesianas ortogonais, quatro dos pontos a seguir são vértices do mesmo quadrado. Qual dos pontos não é vértice desse quadrado?

- (A)  $(-1;3)$                       (B)  $(0;-4)$                       (C)  $(-2;-1)$                       (D)  $(1;1)$                       (E)  $(3;-2)$

Prova E – 2015

22. Na figura ao lado os pontos são igualmente espaçados, tanto horizontal quanto verticalmente. Nela podemos ligar quatro pontos para formar quadrados de diferentes tamanhos. Quantos tamanhos diferentes podem ser encontrados?

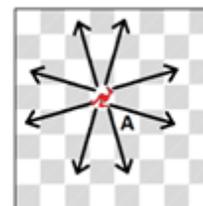


- (A) exatamente 2    (B) exatamente 3    (C) exatamente 4    (D) exatamente 5    (E) exatamente 6

Prova B – 2015

20. Num novo tipo de jogo de xadrez, a peça canguru só pode ser movimentada três quadrados verticalmente e um horizontalmente ou então, três quadrados horizontalmente e um verticalmente, como na figura. Qual é o número mínimo de movimentos desta peça para ir da sua atual posição na figura, até o quadrado com a letra A?

- (A) 2                      (B) 3                      (C) 4                      (D) 5                      (E) 6



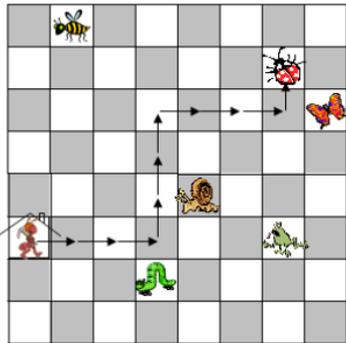
Prova J – 2014

8. No sistema de coordenadas cartesianas, foi desenhado um quadrado possuindo uma diagonal com vértices  $(-1;0)$  e  $(5;0)$ . Qual dos pontos a seguir é um dos outros dois vértices desse quadrado?

- (A)  $(2;0)$                       (B)  $(2;3)$                       (C)  $(2;-6)$                       (D)  $(3;5)$                       (E)  $(3;-1)$

Prova PE – 2014

10. Quando a formiguinha  sai de sua casa  e caminha 3 quadradinhos na direção →, depois 3 quadradinhos na direção ↑, depois 3 quadradinhos na direção → e finalmente um quadradinho na direção ↑, ela chega até a joaninha .

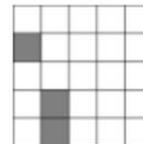


Em vez disso, se ela caminhar 2 para →, 2 para ↓, 3 para →, 3 para ↑, 2 para → e finalmente 2 para ↑, a qual animal ela chegará?

- (A)  (B)  (C)  (D)  (E) 

Prova C – 2013

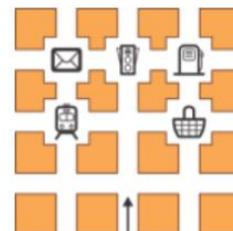
11. Carina e uma amiga estão brincando de batalha naval num tabuleiro 5×5. Carina já colocou dois navios, conforme indicado na figura. Ela ainda quer colocar um navio 3 X 1 de modo a cobrir exatamente três casas do tabuleiro. Sabendo que dois navios não podem ter nenhum ponto em comum, quantas posições estão disponíveis para Carina colocar seu navio?



- (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7 (E) 8

Prova PE – 2013

13. Ângela começa a andar na direção indicada pela flecha. Em cada cruzamento, ela vira à direita ou à esquerda. Primeiro, ela vira à direita, depois à esquerda, em seguida à esquerda novamente, depois à direita, depois à esquerda e, finalmente, novamente à esquerda. Neste momento, ela está caminhando em direção a qual objeto?

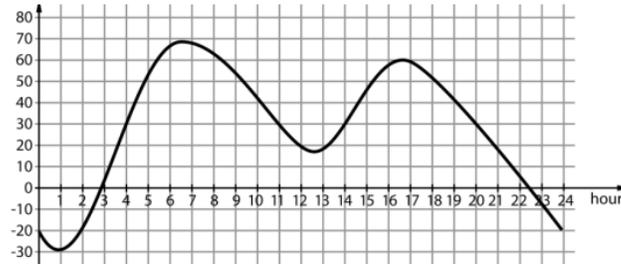


- (A)  (B)  (C)  (D)  (E) 

Prova S – 2012

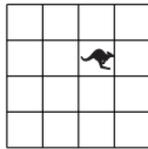
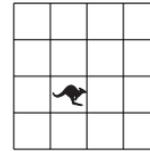
1. O nível de água do mar numa cidade portuária sobe e desce num certo dia conforme indicado no gráfico. Nesse dia, durante quantas horas o nível de água esteve acima de 30 cm?

- (A) 5 (B) 6 (C) 7 (D) 9 (E) 13

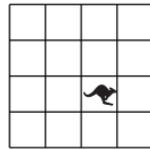


Prova E – 2011

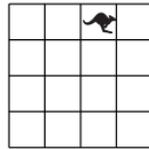
3. Em um dos quadrados do tabuleiro à direita está o bonequinho canguru. Zezinho movimentava o canguru de um quadrado para o quadrado vizinho, na seguinte ordem: primeiro para a direita, depois para cima, então para a esquerda, em seguida para baixo e, por fim, para a direita. Em que posição o canguru estará no final?



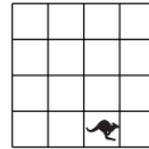
(A)



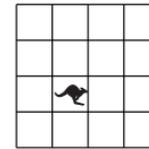
(B)



(C)



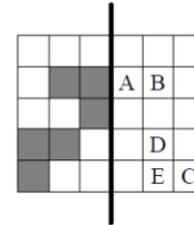
(D)



(E)

12. A folha ao lado é dobrada ao longo da linha escura mais grossa. Qual letra **não** será coberta por um quadrado cinza?

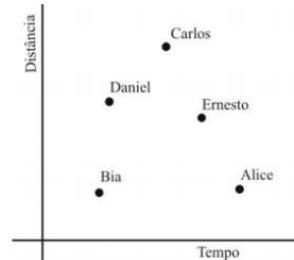
- (A) A (B) B (C) C (D) D (E) E



Prova J – 2010

17. O gráfico mostra as distâncias percorridas por 5 estudantes e os tempos correspondentes a elas. Qual dos estudantes foi o mais veloz?

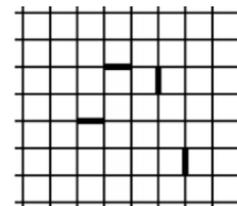
- (A) Alice (B) Bia (C) Carlos (D) Daniel (E) Ernesto



Prova B – 2010

17. Uma formiga caminha ao longo das linhas de uma grade, começando e terminando seu passeio num mesmo ponto. Não há outros pontos do seu caminho por onde ela passa duas vezes. Além disso, ela deve obrigatoriamente passar pelos segmentos indicados pelas linhas mais grossas na figura e o seu caminho deve cercar o menor número possível de quadradinhos da grade. Que número é esse?

- (A) 8 (B) 9 (C) 10 (D) 11 (E) 13



## APÊNDICE C – Questionário Inicial

### Batalha Naval – Questionário Inicial

- 1) O que é ponto?
- 2) O que são pares ordenados?
- 3) O que é plano cartesiano?
- 4) Escreva os pares ordenados de cada um dos barcos abaixo:

10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

## APÊNDICE D – Atividade Complementar

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

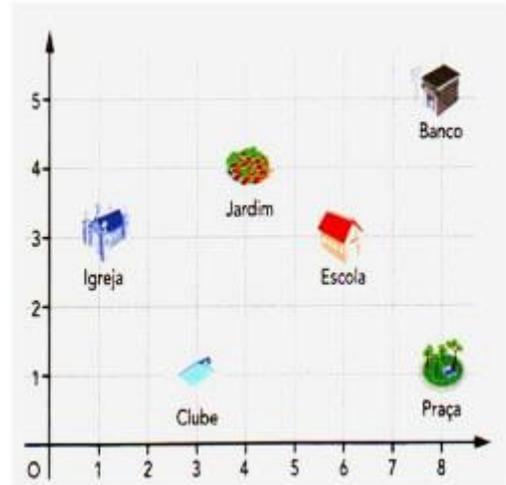
1) Observe a localização de alguns lugares que estão apresentados na malha quadriculada e responda às questões.

a) Quais locais estão situados em cada um destes pares ordenados?

( 1 ; 3 ) \_\_\_\_\_

( 8 ; 1 ) \_\_\_\_\_

( 4 ; 4 ) \_\_\_\_\_



b) Quais pares ordenados correspondem a cada um destes locais?

Clube ( ; )

Escola ( ; )

Banco ( ; )

2) Na seguinte malha quadriculada, marque os pontos correspondentes conforme os pares ordenados dado abaixo:

A ( 2 ; 4 )

B ( 1 ; 6 )

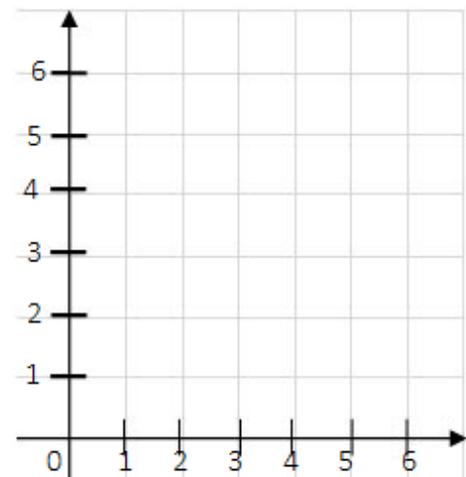
C ( 5 ; 2 )

D ( 4 ; 4 )

E ( 3 ; 0 )

F ( 6 ; 1 )

.



## APÊNDICE E – Sondagem Final

1) Dois cangurus gigantes começam a saltar de um mesmo ponto, no mesmo instante e na mesma direção. Ambos pulam uma vez a cada segundo. Um deles dá sempre um salto de 10 metros, enquanto o outro começa com um salto de dois metros, em seguida um de quatro metros, depois um de seis metros e assim por diante. Depois de quantos saltos o segundo canguru irá ultrapassar o primeiro canguru?

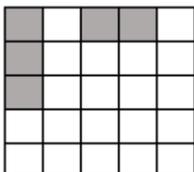
2) Em um sistema de coordenadas cartesianas ortogonais, quatro dos pontos a seguir são vértices do mesmo quadrado. Qual dos pontos não é vértice desse quadrado?

a) (3;1) b) (1; 4) c) (6;3) d) (4;6) e) (2;5)

3) No sistema de coordenadas cartesianas foi desenhado um quadrado possuindo uma diagonal com vértices (5;2) e (5;6). Qual dos pontos a seguir é um dos outros vértices desse quadrado?

a) (3;4) b) (7;5) c) (5;4) d) (3;6) e) (7;2)

4) Carol e uma amiga estão brincando de batalha naval num tabuleiro 5x5. Carol já colocou dois navios, conforme indicado na figura. Ela ainda quer colocar um navio 2x1 de modo a cobrir exatamente duas casas do tabuleiro. Sabendo que dois navios não podem ter nenhum ponto em comum, quantas posições estão disponíveis para Carol colocar seu navio?



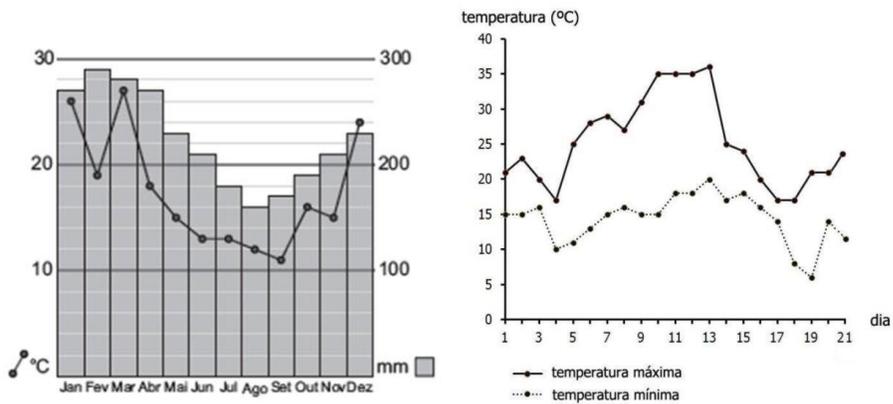
5) Quantos pares (x;y) de números inteiros pertencem ao um quadrado com vértices de suas diagonais (-1;3) e (3;-1)?

6) (UFRGS 2014) O gráfico ao lado mostra o registro das temperaturas máximas e mínimas em uma cidade, nos primeiros 21 dias do mês de setembro de 2013.

a) Qual foi o dia que apresentou a maior temperatura máxima?

b) Qual foi o dia que apresentou a menor temperatura mínima?

c) Qual foi a maior quantidade de dias consecutivos em que houve aumento da temperatura mínima?

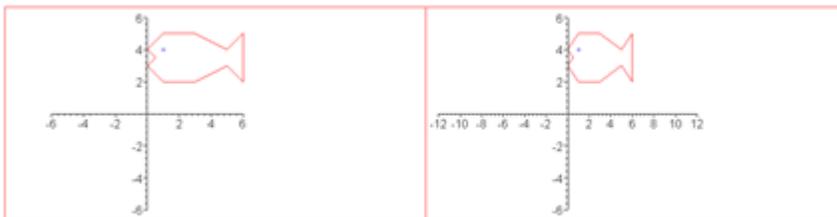


7) (OBMEP 2010) O gráfico mostra a temperatura média e a precipitação de chuva em uma cidade em cada um dos meses de 2016.

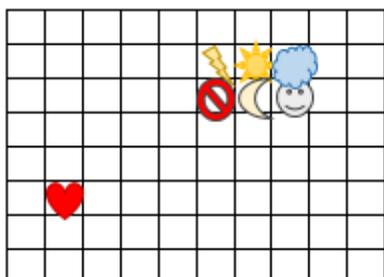
a) Qual foi o mês mais chuvoso? E o menos chuvoso?

b) Qual foi o mês com maior precipitação de chuva? E com menos precipitação de chuva?

8) Nos dois gráficos abaixo as figuras traçadas são as mesmas. Por que elas parecem diferentes?



9) Em um jogo, o jogador deve realizar os seguintes comandos para movimentar o coração: andar 6 para direita, 3 para cima, 5 para esquerda, 2 para cima, 6 para direita, 4 para baixo, 2 para esquerda, 3 para cima. Em qual das figuras ele ocupará o mesmo quadradinho?



10) (OBMEP 2013) Uma pulga, que está no ponto A de uma reta, pula exatamente 1 m de cada vez, sem nunca sair dessa reta. Se a pulga quer chegar no ponto B localizado sobre a reta, a uma distância de 5 m à direita de A, com exatamente 7 pulos, de quantas maneiras ela pode fazer isso?

## APÊNDICE F – Regras do Jogo Batalha Naval

Navios: 1 porta-aviões (quatro quadrados), 2 navios-tanque (três quadrados), 3 contratorpedeiros (dois quadrados) e 4 submarinos (um quadrado). Na grade "Seu Jogo", os navios devem ser colocados (pintados) da seguinte maneira:

- 1) Os navios podem ser colocados horizontalmente ou verticalmente, mas não na diagonal.
- 2) Você deve colocar todos os dez navios na grade.
- 3) Todo navio deve estar completamente na grade. Nenhum navio pode estar com alguma parte do lado de fora.
- 4) Os navios não podem ficar sobrepostos.
- 5) Os navios não podem se tocar, ou seja, é necessário um quadrado livre entre eles.
- 6) Uma vez que os navios tiverem sido colocados e o jogo começar, você não pode mudar seus navios de lugar novamente

### Como jogar:

Para dar um tiro, escolha um quadrado sobre a grade, diga suas coordenadas de acordo com os números e as letras na parte esquerda e inferior da grade.

Por exemplo, o quadrado no canto inferior esquerdo da grade é chamado de "A-1", uma vez que está localizado na linha A e na coluna 1.

Depois que o primeiro jogador anuncia onde será seu "tiro", o segundo jogador deve verificar as coordenadas em sua grade, onde estão localizados os navios. O segundo jogador então deve responder (dizendo a verdade) de uma das seguintes maneiras:

"Água!": Se o primeiro jogador acertar um quadrado vazio, sem navios.

"Fogo!": Se o primeiro jogador atingir um quadrado com um navio, o jogador também deve anunciar "qual" navio foi atingido (por exemplo, o porta-aviões). Se cada quadrado de um navio levar um tiro, o navio será afundado, o jogador deve informar qual navio foi afundado.

Desenhe os acertos com X e os erros com pontos. Use a grade "Jogo do Adversário" para acompanhar os tiros que você deu, e a grade "Seu Jogo" para manter o controle dos tiros de seu inimigo.

Os jogadores devem se alternar dando um tiro de cada vez, caso o jogador acerte um navio, ele atira novamente. Quem afundar todos os navios de seu oponente primeiro, ganha o jogo.

## APÊNDICE G – Tabuleiro Batalha Naval 1

### BATALHA NAVAL

#### SEU JOGO

10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

#### JOGO DO ADVERSÁRIO

10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

1 porta-aviões	2 navios-tanque	3 contratorpedeiros	4 submarinos
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

## APÊNDICE H – Tabuleiro Batalha Naval 2

### BATALHA NAVAL

#### SEU JOGO

10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

#### JOGO DO ADVERSÁRIO

10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1 porta-aviões	2 navios-tanque	3 contratorpedeiros	4 submarinos
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

# APÊNDICE I – Tabuleiro Batalha Naval 3

## BATALHA NAVAL

SEU JOGO

					5					
					4					
					3					
					2					
					1					
-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
					-1					
					-2					
					-3					
					-4					
					-5					

JOGO DO ADVERSÁRIO

					5					
					4					
					3					
					2					
					1					
-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
					-1					
					-2					
					-3					
					-4					
					-5					

1 porta-aviões	2 navios-tanque	3 contratorpedeiros	4 submarinos
			

## APÊNDICE J – Termo de Consentimento

Eu, \_\_\_\_\_, R.G. \_\_\_\_\_, responsável pelo(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, da turma \_\_\_\_\_, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada “Batalha Naval e os Pares Ordenados”, desenvolvida pela pesquisadora Carolina Oliveira da Silva.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) do objetivo estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, é propiciar aos alunos um momento de investigação matemática em sala de aula, com o auxílio de jogos, a fim de aprender o que são pares ordenados, como localizar e identificar os pontos no plano cartesiano.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários), sendo mantido sigilo de sua identidade.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio de entrevista/questionário escrito, bem como da participação em aulas/encontros, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários, sem identificação. A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura do Responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) pesquisador(a): \_\_\_\_\_

Assinatura do Orientador da pesquisa: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE K – Termo de Assentimento

### TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “Batalha Naval e os Pares Ordenados”. Seus pais permitiram que você participe. Queremos propiciar aos alunos um momento de investigação matemática em sala de aula, com o auxílio de jogos. Os adolescentes que participarão dessa pesquisa são estudantes do Colégio de Aplicação da UFRGS e alunos do projeto AMORA. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir. A pesquisa será feita no Colégio de Aplicação da UFRGS, onde os adolescentes participarão de uma investigação matemática. Para isso, será usado o jogo Batalha Naval, alguns questionários e também será necessário fazer anotações em folhas entregues pela pesquisadora. O uso do material é considerado seguro. Algumas coisas boas que podem acontecer são: você aprender o que são pares ordenados, como localizar e identificar os pontos no plano cartesiano. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa serão publicados, mas sem identificar os alunos que participaram da pesquisa. Se você tiver alguma dúvida, você pode perguntar à pesquisadora CAROLINA OLIVEIRA DA SILVA.

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa “Batalha Naval e os Pares Ordenados” que tem como objetivo propiciar aos alunos um momento de investigação matemática em sala de aula, com o auxílio de jogos, a fim de aprender o que são pares ordenados, como localizar e identificar os pontos no plano cartesiano. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e comunicaram aos meus responsáveis. Li esse termo de assentimento e concordo em participar da pesquisa.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do menor

\_\_\_\_\_  
Assinatura da pesquisadora

Porto Alegre, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.