UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

O Jogo Cara a Cara: *Uma alternativa para verificar o aprendizado de funções constantes e do 1°grau.*

Pablo Ramos Conceição Nascimento Labre

RIO DE JANEIRO

2020

Pablo Ramos Conceição Nascimento Labre

O Jogo Cara a Cara: Uma alternativa para verificar o aprendizado de funções constantes e do 1º grau

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-graduação em Matemática PROFMAT da UNIRIO, como requisito para a obtenção do grau de MESTRE em Matemática.

Orientador: Ronaldo da Silva Busse
Doutor em Matemática – UFRJ

Rio de Janeiro
2020

Labre, Pablo Ramos Conceição Nascimento

Jogo Cara a Cara: Uma alternativa para verificar o aprendizado de funções constante e do 1º grau / Pablo Ramos Conceição Nascimento Labre – 2020

73. p.

1.Matemática. Álgebra e Geometria. I. Título

CDU 536.21

Pablo Ramos Conceição Nascimento Labre

JOGOS CARA A CARA: Uma Alternativa para verificar o aprendizado de funções constantes e do 1 ^{0} grau

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-graduação em Matemática PROFMAT da UNIRIO, como requisito para a obtenção do grau de MESTRE em Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Ronaldo Busse

Prof. Dr. Ronaldo da Silva Busse - Orientador
UNIRIO

Gladson O. Antunes

Prof. Dr. Gladson Octaviano Antunes
UNIRIO

Orlando Santos Pereira

Prof. Dr. Orlando dos Santos Pereira
UFRRJ

Rio de Janeiro

2020

Dedico este trabalho a minha filha, Maria Helena, aos meus pais e a minha esposa Lidiane, por estarem sempre ao meu lado me apoiando e me incentivando nos meus estudos acadêmicos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar força para seguir no caminho da paz e harmonia. Agradeço a minha família e meus amigos que vibram com minhas conquistas e me apoiaram em meus erros. Agradeço também ao meu professor orientador Doutor Ronaldo Busse por acreditar em meu trabalho e me orientar com muita dedicação e responsabilidade.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo verificar como o jogo “Cara a Cara” pode auxiliar na construção ou aprimoramento no ensino de funções constantes e do primeiro grau. Tendo por objetivo também desenvolver habilidades matemáticas como a Probabilidade, a Lógica, a capacidade de resolver problemas, despertar o interesse dos alunos pela disciplina, fazer com que aumente a interação entre alunos e professor, tornar as aulas mais agradáveis e lúdicas. Serão dados alguns aspectos históricos sobre funções e a origem do jogo “Cara a Cara”, falarei porque adotar estes jogos para o ensino e até quando utilizar eles. Mostrarei que os jogos em geral são construídos por raciocínio matemático, apresentarei o jogo Cara a Cara, mostrando suas utilidades e adaptações para o ensino aprendizagem de funções. Realizarei uma pesquisa qualitativa, com a aplicação do jogo Cara a Cara de funções para alunos do ensino fundamental do oitavo ano regular e oitavo ano da Educação de Jovens e Adultos.

Palavras chave: Jogos matemáticos, função, Cara a Cara

ABSTRACT

This study aimed to verify how the game “Face to Face” can help in the construction or improvement in the teaching of first grade functions. Also aiming to develop mathematical skills such as Probability, Logic, the ability to solve problems, awaken students' interest in the discipline, increase the interaction between students and teacher, make classes more enjoyable and playful. Some historical aspects will be given about functions and the origin of the game “Face to Face”, I will tell you why to adopt these games for teaching and even when to use them use them. I will show that games in general are built by mathematical reasoning, I will present the game Face to Face, showing its uses and adaptations for teaching function learning. I will carry out a qualitative research, with the application of the Face to Face game with constant functions and 1st grade for elementary school students.

Keywords: Mathematical games, function and Face to Face

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Conjunto: Elementos do Conjunto A que se associam ao seu dobro no conjunto B e elementos do conjunto C que se associam ao seu triplo no conjunto D....26

Figura 2 – Conjunto: Cada elemento de P acrescido de 1 resulta em Q e cada elemento de R acrescido de 2 resulta em S...27

Figura 3 - Conjunto: Todo elemento de E é associado ao elemento 1 do conjunto F e todo elemento de G é associado ao seu quadrado em H..28

Figura 4 – Conjunto: Associação do elemento em X ao seu sucessor e antecessor em Y 29

Figura 5 – Conjunto: Associação dos elementos de U ao seu igual valor em V............29

Figura 6 – Conjunto: Aplicação de X a Y...30

Figura 7: Representação do plano cartesiano, uma reta e dois pontos...........................44

Figura 8 – Representação do início de uma partida do Cara a Cara de função...............45

Figura 9 – Monitor distribuindo as cartas do jogo..46

Figura 10 – Monitores atuando...47

Figura 11 – Resumo de conceitos de funções...47

Figura 12 – Cartelas expostas em ordem crescente..48

Figura 13 – Cartelas com funções decrescente e constantes..48

Figura 14 – Cartelas somente com funções decrescentes...49

Figura 15 – Cartelas com funções constantes 49

Figura 16 – Cartelas com funções decrescentes que não tocam a origem.......................50

Figura 17 – Cartelas com funções constantes negativas...50

Figura 18 – Cartela com a função: Y = - 4 X – 4..51

Figura 19 – Cartelas com funções ordenadas por fileiras, uma crescentes, uma decrescente e uma constante...52

Figura 20 – Cartelas com funções crescentes...53

Figura 21 – Cartelas com funções decrescentes e crescentes...53

Figura 22 – Cartelas com funções crescente e raiz positiva...54

Figura 23 – Cartelas com funções crescentes...55

Figura 24 – Cartela: Y = 2 X + 4...56

Figura 25 – Cartelas com funções crescentes e constantes..57

Figura 26 – Cartelas com funções crescentes...58

Figura 27 – Cartelas com funções constantes...58

Figura 28 – Cartelas com funções crescentes e coeficiente linear positivo....................59

Figura 29 – Cartelas com funções constantes positiva..60

Figura 30 – Cartelas com funções crescentes que tocam a origem...............................60

Figura 31 – Cartelas com funções constante positiva e diferente de Y = 2...................61

Figura 32 – Cartela: Y = X..62

Figura 33: Questionário respondido pelo aluno A..66

Figura 34: Questionário respondido pelo aluno B..67

Figura 35: Questionário respondido pelo aluno C..68

Figura 36: Questionário respondido pelo aluno D...69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Função que relaciona um número ao seu quíntuplo...........................31

Gráfico 2: Função que relaciona todo número ao 25..32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de erros e percentual de acertos ou erros da 1º partida.........63

Tabela 2: Número de erros e percentual de acertos ou erros da 2º partida.........63

Tabela 3: Tabela com o número de erros conceituais e percentual de erros.....64

Tabela 4: Número de erros conceituais e percentual de erros da 2º partida.......64

Tabela 5: Resultado da aceitação dos jogos..65

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 14

Capítulo 1 A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL 17
1.1 A importância do Ensino da Matemática no Fundamental 17
1.2 O Ensino Fundamental segundo as diretrizes nacionais 17

Capítulo 2 FUNÇÃO DO 1ºGRAU 20
2.1 Aspectos e motivações da história da matemática e os jogos matemáticos 20
2.2 Aula sobre Função do 1°grau ministrada aos alunos do 8°ano 25
2.2.1 Definições e representação de funções por conjuntos 25
2.2.2 Definições e representações de problemas do quotidiano 30

Capítulo 3 O JOGO NO ENSINO DE MATEMÁTICA 33
3.1 O jogo como ferramenta para ensinar Matemática 33
3.2 O jogo e o seu papel pedagógico 34
3.3 Primeiro contato com jogos matemáticos 35
3.4 Como foi participar do Estudo Orientado sobre jogos matemáticos 36
3.5 Porque adotar jogos para o ensino aprendizado 37
3.6 Todos são capazes de criar jogos 38
3.7 Desafios por que passam os alunos ao jogar 39

Capítulo 4 O JOGO CARA A CARA..41
4.1 O que é o jogo Cara a Cara?...41
4.2 Adaptações do jogo Cara a Cara a conteúdos matemáticos 41
4.3 Materiais utilizados para construção do cara a cara de funções do 1°grau.42
4.4 Construção do jogo 43
4.5 Tipologia de perguntas do jogo Cara a Cara de funções 43
4.6 Regras do jogo 44
4.7 Aplicação do Jogo 45
4.7.1 1º Partida: Aluno (A): amarelo X Aluno (B): vermelho 48
4.7.1.1 Observação da 1º partida...51
4.7.2 2º Partida: Aluno (C): amarelo x Aluno (D): vermelho 51
4.7.2.1 Observação da 2º partida...56

4.7.3 3º Partida: Aluno (E): amarelo x Aluno (F): vermelho.................56
4.7.3.1 Observação da 3º partida..62
4.8 Verificação da aprendizagem 62
4.8.1 Tabela para verificação do número de erros 62
4.8.2 Tabela para verificação do tipo e número de erros conceituais ...63
4.8.3 Questionário sobre Jogos Matemáticos 64

Capítulo 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 70

REFERÊNCIAS 72

INTRODUÇÃO

A prática no cotidiano da sala de aula dos alunos do Ensino Fundamental nos mostra a necessidade de um trabalho que traga maior sentido para sua vida e que lhe retome o prazer e a capacidade de aprender, em prol do seu desenvolvimento cognitivo através do processo de construção do conhecimento, com o auxílio da comunicação, para que o aluno tenha a necessidade de expressar, ouvir, refletir sobre distintas hipóteses matemáticas e que possam ser questionadas quanto à sua veracidade.

O jogo, como metodologia de ensino, prioriza a investigação, a problematização dos conceitos, na qual a comunicação se faz necessária para que haja a troca de ideias e a ludicidade aparece para resgatar o desejo pelo aprendizado.

KAMI E DEVRIES cita três critérios para serem observados pelos professores para que os jogos possam se integrar ao currículo, sendo úteis no processo educacional.

> *Propor alguma coisa interessante e desafiadora para as crianças desenvolverem. 2. Permitir que as crianças possam se autoavaliar quanto a seu desempenho. 3. Permitir que todos os jogadores possam participar ativamente do começo ao fim do jogo (1991, p.05-06).*

Para Kami e DeVries as atividades desafiadoras são muito importantes para o ensino, de modo que os jogadores também possam tirar suas conclusões de suas jogadas e serem participativos do início ao fim, com a finalidade de que o jogo favoreça a aquisição do conhecimento gradativamente com o decorrer das partidas.

Uma grande motivação por buscar-se novas metodologias de ensino surge pela necessidade de tornar as aulas mais atraentes, em especial aos alunos que em grande maioria consideram as aulas de matemática tradicionais chatas e sem utilidade na sua vida.

Os professores devem ser capazes de articular, mobilizar e colocar em ação os conhecimentos, habilidades, valores e atitudes necessários para o desenvolvimento de um bom planejamento de atividades extraprofissionais e sociais adquiridas de maneira comprometida e transformadora, a fim de facilitar sua compreensão de maneira que seus alunos construam de maneira não traumática o conhecimento lógico-matemático.

> *Para Piaget, a interação entre crianças também é indispensável para o desenvolvimento intelectual. No livro A psicologia da inteligência (1947), ele afirma que a lógica da criança não poderia se desenvolver sem a interação social porque é nas situações interpessoais que a criança se sente obrigada a ser coerente. Enquanto ela estiver sozinha, poderá dizer pelo prazer do momento. É quando ela está com os outros que ela sente necessidade de ser coerente a todo o momento e pensar naquilo que vai dizer para ser compreendida e para as pessoas acreditarem no que diz. A interação social tem o efeito poderoso de obrigar a criança a ser lógica.* *(1991, p.25)*

Segundo Piaget o desenvolvimento da lógica se dá principalmente através da interação social, pois neste contexto o indivíduo se torna mais coerente ao expor suas ideias, a fim de ser entendido. Portanto, o jogo surge como uma alternativa para se trabalhar também a lógica dos jogadores, é favorável à discussão, à reflexão e ao desenvolvimento do conceito proposto.

Neste trabalho, foi aplicado o jogo Cara a Cara de funções para alunos do 8º ano e da Educação de jovens e adultos do Ensino Fundamental: são alunos entre 16 e 60 anos. Inicialmente os alunos viram o conteúdo proposto em uma aula tradicional, em seguida passei o jogo, no qual foram analisadas as perguntas e respostas dadas por eles. A partir dos resultados obtidos, tirei dúvidas durante o jogo. Após o jogo, passei um questionário para verificar como os alunos avaliaram o jogo.

A aplicação do jogo teve como principal objetivo contribuir e verificar o aprendizado do conceito de funções, tornando a aula mais lúdica, motivadora e desafiadora.

No capítulo 1 falou-se sobre a importância do ensino da matemática na vida do cidadão, pois ela se encontra presente no seu quotidiano.

No capítulo 2 falou-se da relevância do estudo da história da matemática para entendermos a evolução e motivações para o desenvolvimento de conceitos matemáticos, em especial de funções e abordaremos uma aula inicial dada aos alunos sobre funções do 1º grau antes da aplicação do jogo proposto.

No capítulo 3 tratou-se do assunto: o jogo para o Ensino de Matemática, da importância do jogo, desafios que passam os jogadores, dando ênfase ao seu papel pedagógico, explicitando o jogo como uma boa alternativa, agradável e capaz de transmitir conhecimento, foi descrito uma experiência com a aplicação de jogos feita no colégio de aplicação onde foi trabalhado o conceito de frações.

No capítulo 4 explicou-se o que é o jogo cara a cara. Abordou-se como o jogo foi construído, como jogar, citou-se o passo a passo de três partidas executadas em sala, analisou-se perguntas e respostas no decorrer do jogo e, através de tabelas, analisou-se o número de erros cometidos e tipos de erros conceituais, por aluno, em sua primeira e segunda partida. Aplicou-se também um questionário aos alunos para saber da relevância da aplicação do jogo em sala de aula.

1 – A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

1.1 – A importância do Ensino da Matemática no Ensino Fundamental

Viana Abreu (2013) afirma que ao transmitir o conhecimento matemático, estamos passando ferramentas com a finalidade de que nossos alunos possam compreender e atuar no dia a dia de forma mais eficaz e produtiva, ou seja, a matemática é um conteúdo essencial na solução de vários tipos de problemas. Nela são desenvolvidas estruturas abstratas baseadas em modelos concretos; além de método, a matemática é um meio de comunicação. É uma linguagem formal e precisa, por isso, requer uma prática constante de forma clara e ostensiva. O conhecimento matemático faz parte do patrimônio cultural da humanidade, pois possui características e técnicas próprias importantíssima para a evolução de outras ciências e do desenvolvimento tecnológico.

O ensino de matemática tem um papel importantíssimo para a vida do cidadão, pois ele vem ajudar as pessoas na tomada de decisões do seu quotidiano, sejam financeiras, administrativas, entre outras; para tanto, há a necessidade de o docente conhecer sobre seus alunos: o meio onde vivem, seus costumes, linguagens, suas carências, necessidades e procurar sempre que possível mostrar aplicações dos conteúdos matemáticos para solucionar os problemas do dia a dia, com a finalidade de se obter um melhor entendimento e reconhecimento da matemática na vida dos cidadãos.

1.2 – O Ensino Fundamental segundo as diretrizes curriculares nacionais

> *Pedra angular da Educação Básica, o Ensino Fundamental tem constituído foco central da luta pelo direito à educação. Em consequência, no Brasil, nos últimos anos, sua organização e seu funcionamento têm sido objeto de mudanças que se refletem nas expectativas de melhoria de sua qualidade e de ampliação de sua abrangência, consubstanciadas em novas leis, normas, sistemas de financiamento, sistemas de avaliação e monitoramento, programas de formação e aperfeiçoamento de professores e, o mais importante, em preocupações cada vez mais acentuadas quanto à necessidade de um currículo e de novos projetos*

político-pedagógicos que sejam capazes de dar conta dos grandes desafios educacionais da contemporaneidade. (Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, pág.:103)

As diretrizes curriculares nacionais (DCNs) são um conjunto de parâmetros, princípios, fundamentos e procedimentos que garantem ensino gratuito e de qualidade do primeiro ao nono ano da educação básica. Elas se baseiam na Constituição brasileira e na Lei de Diretrizes e Base da Educação e preconizam assegurar aos alunos experiências curriculares que darão a eles sabedoria na trajetória escolar. As diretrizes trazem argumentos da educação como um direito essencial do ser humano, devendo ser assegurado pelo Estado.

Nas diretrizes, o currículo do ensino fundamental tem uma base nacional comum, devendo ser atendidas por todas as instituições de ensino. Dentre as disciplinas obrigatórias temos: língua portuguesa, uma estrangeira e uma materna para populações indígenas, matemática, artes, educação física ciências da natureza, história e geografia.

As DCNs orientam a necessidade de um trabalho diversificado de acordo com a realidade de cada região. Elas recomendam também uma aprendizagem interdisciplinar, em que o educador faz associações entre diferentes disciplinas, buscando aulas mais atrativas e relacionadas às suas necessidades e realidade, levando-se em consideração a imensa diversidade não sendo possível um ensino homogêneo.

Abordam, ainda, a necessidade de se atender com mais cuidado alunos de classes sociais mais carentes, com um olhar e tratamento que os confortem, com a finalidade de se atingir também um bom aprendizado, gerando um equilíbrio em relação a oportunidades sociais e educacionais.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) os objetivos da matemática no ensino fundamental, no que diz respeito ao conceito de funções e o jogo proposto podemos destacar:

- ampliar os procedimentos de cálculo – mental, escrito, exato, aproximado; pelo conhecimento de regularidades e fatos fundamentais, de propriedades das operações e pela antecipação e verificação de resultados;

- estabelecer pontos de referência para interpretar e representar a localização e movimentação de pessoas ou objetos, utilizando terminologia adequada para descrever posições;

- recolher dados e informações, elaborar formas para organizá-las e expressá-los, interpretar dados apresentados sob forma de tabelas e gráficos e valorizar essa linguagem como forma de comunicação;

- utilizar diferentes registros gráficos – desenhos, esquemas, escritas numéricas – como recurso para expressar ideias, ajudar a descobrir formas de resolução e comunicar estratégias e resultados;

- identificar características de acontecimentos previsíveis ou aleatórios a partir de situação – problema, utilizando recursos estatísticos e probabilísticos;

- demonstrar interesse para investigar, explorar e interpretar, em diferentes contextos do cotidiano e de outras áreas do conhecimento, conceito e procedimentos matemáticos abordados neste ciclo;

- vivenciar processos de resolução de problemas, percebendo que para resolvê-los é preciso compreender, propor e executar um plano de solução, verificar e comunicar a resposta.

Segundo os PCN (Brasil,2001) o ensino de matemática, entre outras habilidades, vem colocando os indivíduos cada vez mais em contato com contribuições de novas tecnologias e metodologias de ensino inovadoras que possam ajudar no desenvolvimento dos conceitos propostos em sala e trabalhar outras virtudes, que podem ser estudadas através de variados recursos-metodológicos.

Os PCN destacam:

> *Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática.*
>
> *(BRASIL, 2001, p.19).*

2 – FUNÇÃO DO 1° GRAU

2.1 – Aspectos e motivações da história da matemática e os jogos matemáticos

> *Todo amanhã se cria num ontem, através de um hoje. De modo que o nosso futuro baseia-se no passado e corporifica no presente. Temos que saber o que fomos e o que somos para saber o que seremos.* Freire (1994)

Estudar história é de muita valia para a formação acadêmica, pois ajuda a compreender melhor certos conteúdos, entender o porquê do surgimento dos diversos campos da matemática, aumentando assim o campo de vista para os diferenciados campos de estudos desta disciplina, a história pode ser considerada uma disciplina complementar, com a finalidade de oferecer ao leitor resultados dos acontecimentos e descobertas da história da matemática.

Para a evolução das disciplinas, é necessário um estudo das descobertas e do progresso do passado. Um melhor entendimento sobre as dificuldades por que passaram os pesquisadores para o entendimento de um certo conceito ou resultado pode ajudar no entendimento e na solução dos problemas propostos em questão hoje.

O estudo sobre culturas abrange diferentes interpretações para o leitor, pelo fato de que cada pessoa apresenta valores distintos a um mesmo objeto ou pensamento citado, sem contar que um fato histórico contado por diferentes historiadores pode apresentar ambiguidade, de acordo com a forma como o autor conduzirá a história, pois o historiador analisa um acontecimento com base em fontes históricas, aceita ou recusa interpretações já existentes, escolhe de acordo com sua finalidade de pesquisa as opiniões e sentimentos que julgar importante, colhe depoimentos e chega a suas conclusões.

Em cada época da história, de acordo com as necessidades locais de cada região, o estudo de funções era direcionado. Por exemplo, na antiguidade, a preocupação de Aristóteles era apenas descrever mudanças e relações que ocorriam na natureza de uma maneira qualitativa. Com Newton e Leibniz, os problemas que interessavam os matemáticos passaram a estar relacionados com funções que poderiam ser expressas analiticamente ou visualizadas com recurso gráfico.

O desenvolvimento da matemática se deu em diferentes regiões e épocas. Consequentemente, um determinado resultado matemático podia apresentar soluções distintas ou não, soluções exatas ou não. Ao estudar a história, vemos que todo resultado conhecido por nós um dia foi uma problemática para os matemáticos do passado, como por exemplo, uma demonstração de que nem todos os ângulos podem ser divididos em três partes iguais. Apesar de a demonstração correta ter sido feita há centenas de anos após, estudos mostram que este foi um problema que contribuiu bastante para o desenvolvimento da geometria, pois nas tentativas de diversas soluções, surgiram diversas curvas, relações, etc.

Para Leibniz esta disciplina tem a função de levar-nos a observar, ou a manter em nossa visão, “exemplos ilustres” de alta qualidade para nossos conhecimentos e estudos futuros. Ele recomenda estudo destes exemplos com a finalidade de se promover a arte da descoberta. Para Tannery é preciso acima de tudo aprender o sabor da história; é esperado se construir uma percepção, um sentido histórico, ou seja, que se requer uma qualidade de afinidade intelectual com épocas passadas e presentes, a medida que haja integração em um todo abrangente.

> *Uma quantidade obtida de outras quantidades pela sucessão de operações algébricas ou por qualquer outra operação imaginável (James Gregory em 1667)*

O conceito de funções sofreu grandes modificações ao longo dos séculos, trazendo novos estudos e o desenvolvimento da matemática, mas foi a partir do século XVII, que segundo Kline (1990), a definição mais explícita de função foi dada por James Gregory, em 1667. Para Gregory, esta outra operação imaginável era a passagem ao limite, que só seria completamente esclarecida posteriormente.

O estudo de curvas, devido à sua eficácia à ciência, era essencial para os matemáticos do século XVII. O estudo das diversas variáveis associadas a uma curva (por exemplo, a tangente num ponto, a área sobre uma curva qualquer, o comprimento e a velocidade de um ponto ao longo de uma curva) os levou a estabelecer relações entre estas variáveis.

> *Chama-se aqui de Função de uma variável uma quantidade composta de alguma maneira qualquer dessa variável e de constantes* *(Jean Bernoulli, 1718)*

Bernoulli, em 1718, define uma função como relação entre grandezas que variam, com o conceito de uma variável, que pode ser representado a partir da simbolização da Álgebra. Ele introduziu igualmente a terminologia de constantes e parâmetro, na qual fica introduzido o método analítico, mas não definido quando cada função pode ser representada por apenas uma expressão analítica, momento em que estudou-se a teoria do Cálculo infinitesimal. Bernoulli, em uma publicação, utilizou a notação ϕx sem parênteses para representar uma função.

> *Uma quantidade constante é uma quantidade determinada, mantendo o mesmo valor permanentemente. [...] Uma quantidade variável é uma quantidade indeterminada ou universal que encerra em si todos os valores determinados. [...] Uma função de uma variável é uma expressão analítica composta de uma maneira qualquer de quantidades variáveis e de números ou quantidades,constantes.*
>
> . *(Euler 1748)*

Leonhard Euler, em seu clássico Analysin Infinitorum de 1748, definiu o conceito de quantidades constante e variável, porém não fica claro o conceito de expressão analítica, mas já eram estudadas funções algébricas e transcendentes como, por exemplo: exponenciais, logarítmicas e trigonométricas.

Estudos sobre um problema de cordas vibrantes por Euler, D' Alembert, Daniel Bernoulli e Lagrange (no qual uma corda elástica com os extremos fixos, por exemplo em 0 e L é deformada numa posição inicial e solta, provocando vibrações, o que define uma função que descreve o formato da corda em um instante t qualquer) geraram uma grande evolução para o conceito de funções, segundo Kline (1989), ou seja: funções definidas por expressões analíticas diferentes, em diferentes intervalos; funções desenhadas à mão livre e que, possivelmente, não eram dadas por combinações de símbolos algébricos. Euler chegou a representar função como F(x), ou seja, uma função que depende da variável X.

> *Em geral, a função f(x) representa uma sucessão de valores ou ordenadas, cada uma das quais arbitrárias. Sendo dada uma infinidade de valores para a abscissa x, haverá um número igual de ordenadas f(x). Todas têm valores numéricos verdadeiros, ou positivos, ou negativos ou nulos. Nós não supomos que essas ordenadas estão sujeitas a uma lei comum; elas sucedem umas as outras em alguma maneira arbitrária qualquer, e cada uma delas é dada como se fosse uma quantidade isolada.*
>
> *(J. B. J. Fourier, 1822)*

Outros matemáticos do século XVIII, assim como Fourier, exploraram o uso de séries trigonométricas e estudos sobre sua periodicidade, que foram estudadas e publicadas em 1822, quando tivemos mais uma revisão no conceito de funções. Nesta publicação ficou provado que toda função F(x) definida no intervalo (- L, L) pode ser representada por uma série de senos e cossenos.

A descoberta de Fourier ajudou a solucionar dúvidas que ficaram nas discussões em torno do problema das cordas vibrantes, à medida que a solução era dada por séries trigonométricas.

> *"Suponhamos que a e b sejam dois valores diferentes definidos e x seja uma variável que pode assumir, gradualmente, todos os valores localizados entre a e b. Agora, se para cada x corresponde um único, finito y de tal forma que, se x atravessa continuamente o intervalo de a para b, y = f(x) varia da mesma forma gradualmente, então y é chamado de função contínua de x para este intervalo. Não é, em absoluto, necessário que y dependa de x no intervalo todo de acordo com a mesma lei; de fato, não é em absoluto necessário pensar somente em relações que possam ser expressas por operações matemáticas. Geometricamente representadas, isto é, x e y imaginados como abscissa e ordenada, uma função contínua aparece como uma curva*

conexa, para a qual somente um ponto corresponde a cada abscissa entre a e b."

(G. L. Dirichlet, 1837)

Já na definição de Dirichlet (1837), percebemos ênfase na forma geométrica, representação de gráficos que apresentam uma relação arbitrária entre as várias variáveis, independente de fórmulas algébricas.

O primeiro exemplo de função que não era representado por uma fórmula dado por ele foi: F(x) = {c se x é racional, d se x é irracional}

Sejam E e F dois conjuntos, distintos ou não. Uma relação entre uma variável x de E e uma variável y de F é dita uma relação funcional em y, ou relação funcional de E em F, se, para todo xÎE, existe um e somente um elemento y de F, que está na relação considerada com x.

(N. Bourbaki, 1939)

Acima foram citadas algumas definições do conceito de função dada por vários matemáticos importantes desde o século XVII, quando pudemos perceber uma certa evolução até os dias de hoje.

Por fim, pode-se observar um conjunto de definições mais próximo à atual no texto de Dirichlet e a definição atual com seu caráter mais abrangente, como a descrita por Bourbaki, em que não só a unicidade está presente, mas também a extensão da relação de função para quaisquer dois conjuntos que não necessariamente devam ser numéricos.

Não há ramo da matemática por mais abstrato que seja, que não possa, um dia, vir a ser aplicado aos fenômenos do mundo real.

(Lobachevsky)

Ao estudar as problemáticas da história da matemática e confrontando com as questões que hoje são desafios sem respostas para os matemáticos, faz-se necessário ter em mente que estas são possíveis e que podem ser resolvidas, hoje ou futuramente com o desenvolvimento da matemática e necessidades do ser humano.

Funções certamente foi um ramo da matemática muito estudado e importantíssimo para o desenvolvimento e evolução da vida humana, levando em consideração que ela é muito utilizada para resolver problemas, o foco está relacionado à resolução de problemas práticos do dia a dia, a fim de explicar a realidade e encontrar métodos de investigações que solucionassem os fenômenos naturais.

2.2 – Aula sobre Função do 1°grau ministrada aos alunos do 8°ano.

Nesta seção irei expor como foi introduzido o conceito de funções aos alunos antes da aplicação do jogo. Apresentei definições de funções, citei alguns exemplos de funções e que não são funções representadas através de relações entre conjuntos, em seguida utilizei problemas do quotidiano que representam funções do 1º grau e função constante e por fim citamos a forma geral "F(x) = a x + b" definindo seus coeficientes, crescimento e decrescimento.

As atividades da referida aula foram aplicadas em duas turmas que leciono. Estas turmas apresentam baixo rendimento e muita dificuldade na disciplina matemática, portanto nas aulas procuro utilizar uma linguagem informal nas definições e variados exemplos, para que os alunos possam entender e construir o conceito proposto gradativamente.

2.1.1 – Definições e representações de funções

Aula ministrada à turma de 8° ano do Ensino Fundamental:

Definição1: "função é uma relação entre duas variáveis, x e y, tal que para cada valor de x existe um único valor de y correspondente".

Definição 2: "função é uma relação (correspondência, associação) entre dois conjuntos A e B tal que a cada elemento de A associa (corresponde) um e só um elemento de B".

Definição 3: Cada elemento do conjunto domínio é relacionado a apenas um único elemento do conjunto contradomínio.

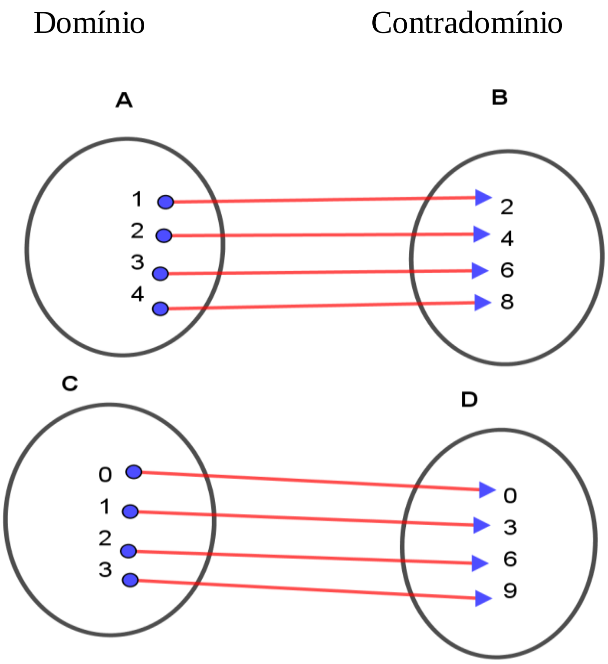
Exemplo 1: Dados os conjuntos:

A = { 1, 2, 3, 4 }, B = { 2, 4, 6, 8 }

Associar cada elemento de A ao seu dobro em B.

C = { 0, 1, 2, 3 }, D = { 0, 3, 6, 9 }

Associar cada elemento de C ao seu triplo em D.



<u>Figura 1</u> – Conjunto: Elementos do Conjunto A que se associam ao seu dobro no conjunto B e elementos do conjunto C que se associam ao seu triplo no conjunto D.

Os dois exemplos representam funções, pois todos os elementos que partem do conjunto a esquerda estão associados a apenas um elemento do conjunto a direita.

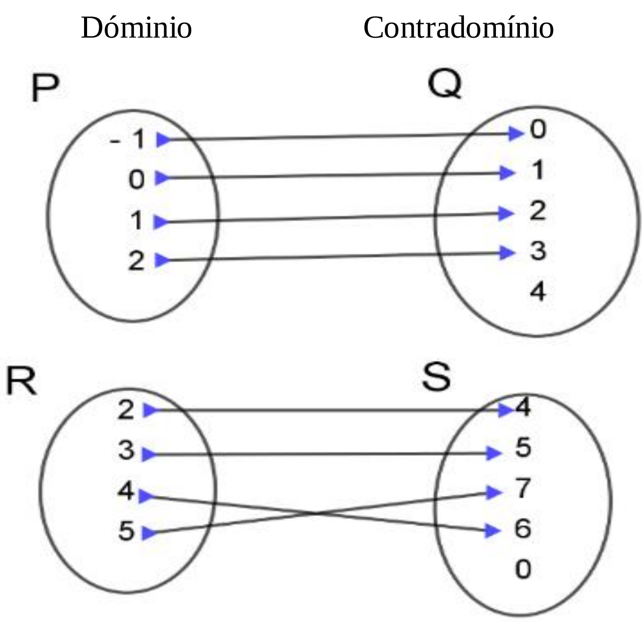
<u>Exemplo 2:</u> Dados os conjuntos:

P = { - 1, 0, 1, 2 }, Q = { 0, 1, 2, 3, 4 }

Cada elemento de P acrescido de 1 resulta em Q.

R = { 2, 3, 4, 5 }, S = { 4, 5, 7, 6, 0 }

Cada elemento de R acrescido de 2 resulta em S.



<u>Figura 2</u> – Conjunto: Cada elemento de P acrescido de 1 resulta em Q e cada elemento de R acrescido de 2 resulta em S.

Os dois exemplos representam funções, pois todos os elementos que partem do conjunto a esquerda estão associados a apenas um elemento do conjunto a direita.

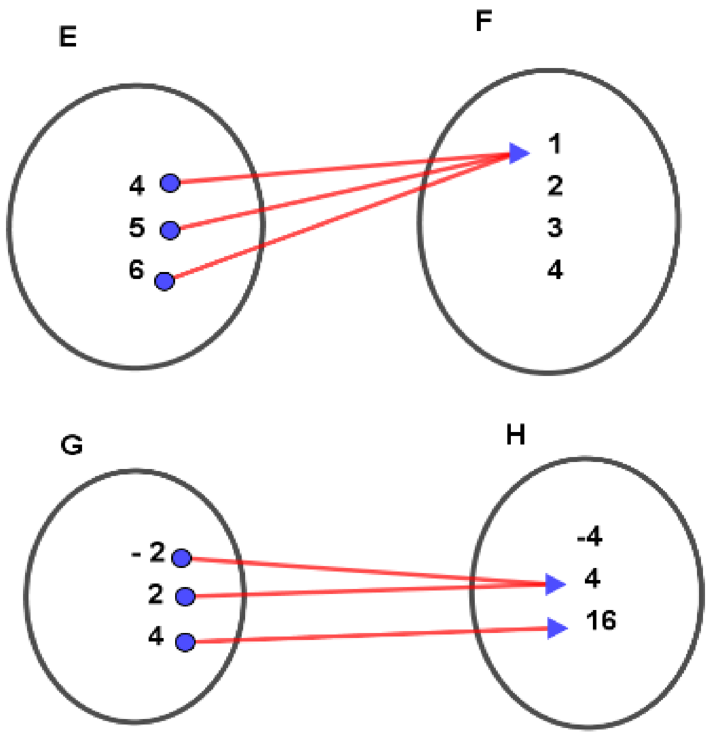
<u>Observação</u>: Nem todos os eslementos da direita estão ligados.

<u>Exemplo 3</u>: Dados os conjuntos:

E = { 4, 5, 6 }, F = { 1, 2, 3, 4 }
Todo elemento de E é associado ao elemento 1 do conjunto F.

G = { -2, 2, 4 }, H = { 0, 3, 6, 9 }
Todo elemento de G é associado ao seu quadrado em H.

Domínio Contradomínio



<u>Figura 3</u> – Conjunto: Todo elemento de E é associado ao elemento 1 do conjunto F e todo elemento de G é associado ao seu quadrado em

Os dois exemplos representam funções, pois todos os elementos que partem do conjunto a esquerda estão associados a apenas um elemento do conjunto a direita.

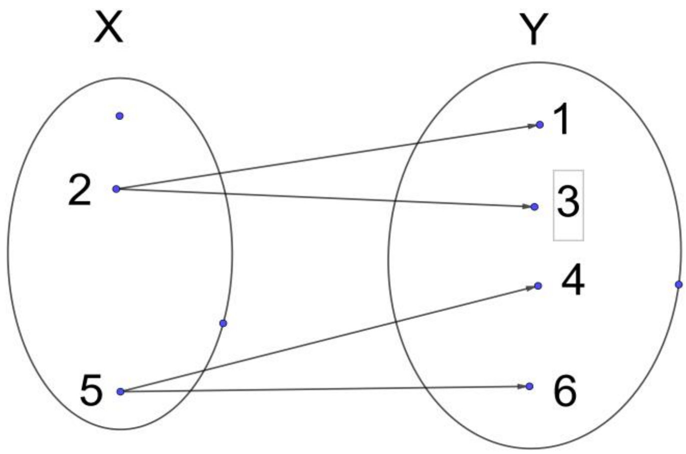
<u>Observação 1</u>: Nem todos os elementos da direita estão ligados.

<u>Observação 2</u>: Mais de um elemento da direita está sendo associado a um mesmo elemento da esquerda.

<u>Exemplo 4</u>: Dados os conjuntos X e Y:

Associar cada elemento de X ao seu sucessor e antecessor em Y.

Domínio Contradomínio



<u>Figura 4</u> – Conjunto: Associação do elemento em X ao seu sucessor e antecessor em Y.

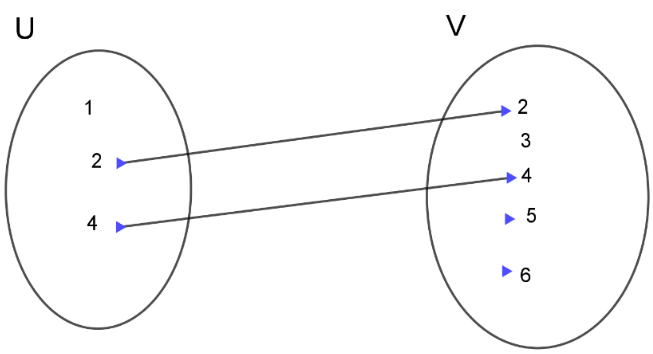
A relação de X em Y não são funções, pois um elemento do domínio não pode ser associado a mais de um elemento do contradomínio.

<u>Exemplo 5</u>: Dados os conjuntos:

U = { 1, 2, 4 } e V = { 2, 3, 4, 5, 6 }

Associar cada elemento de U ao seu igual valor em V.

Domínio Contradomínio



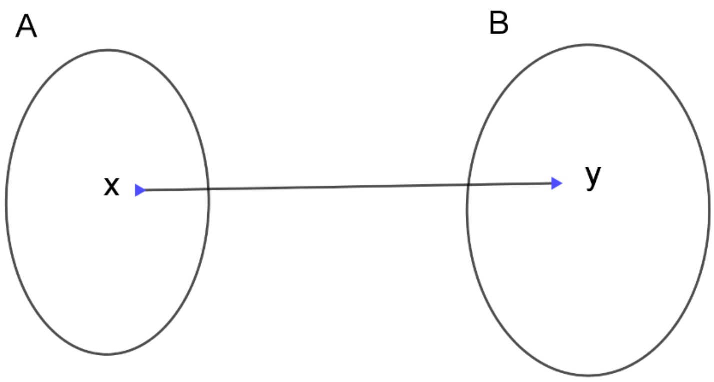
<u>Figura 5</u> – Conjunto: Associacão dos elementos de U ao seu igual valor em V

A relação de U em V não é função, pois possui um elemento em U que não está sendo ligado a nenhum elemento de V.

<u>Definição 4:</u> Dados dois conjuntos quaisquer A e B não nulos, uma função de A em B é uma relação que indica como associar cada elemento x € A a um único y € B.

$$F : A \rightarrow B \qquad\qquad F(x) = y$$

Domínio   Contradomínio



<u>Figura 6</u> – Conjunto: Aplicação de X a Y.

2.2.2 – Definições e representações de problemas do quotidiano

<u>Definição 5:</u> "Função é uma relação entre variáveis que pode ser aplicada a alguma situação real".

<u>Exemplo 1</u>: Em um mercado é vendido cada quilograma(kg) de coxa com sobrecoxa por apenas 5,00.

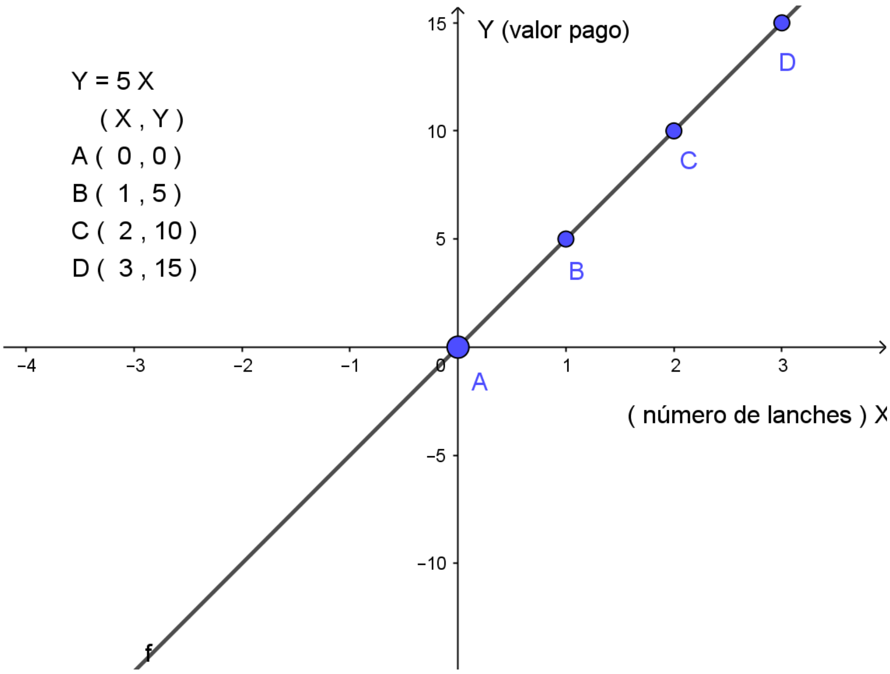
Zero quilograma equivale a 0,00
Um quilograma equivale a 5,00
Dois quilogramas equivale a 10,00   (5 vezes)
Três quilogramas equivale a 15,00
Quatro quilogramas equivale a 20,00

....

....

Sejam X e Y duas variaveis, em que X representa a quantia de quilogramas e Y o total a ser pago. Como cada quilograma custa 5,00; logo, o valor pago será 5 vezes o número de quilogramas.

Y = 5 . X



<u>Gráfico 1</u>: Função que Relaciona um número ao seu quíntuplo.

Exemplo 3: Num rodízio de pizza que custa 25,00; cada pessoa pode comer quantas fatias de pizza quiser.

Uma fatia de pizza equivale a 25,00

Duas fatias de pizza equivale a 25,00

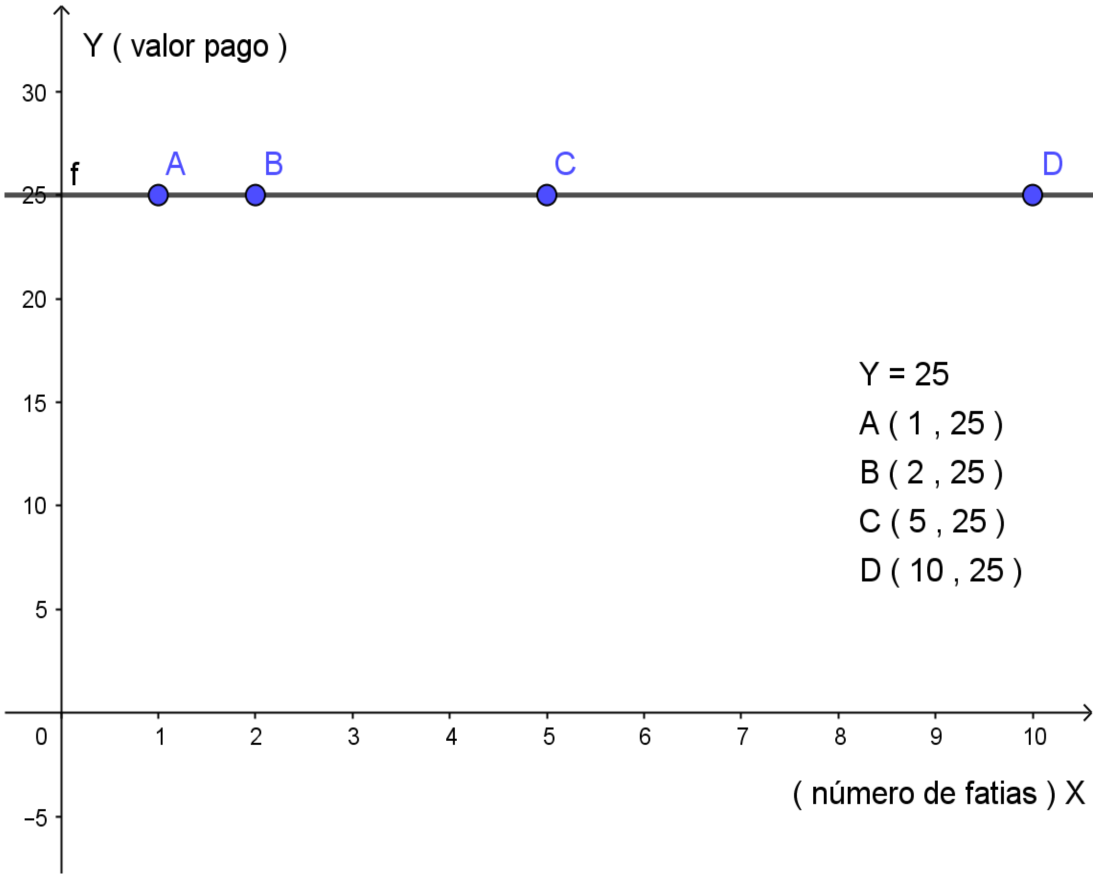
Três fatias de pizza equivale a 25,00

Dez fatias de pizza equivale a 25,00

....

Sejam X e Y duas variaveis, em que X representa o número de fatias de pizza e Y o total a ser pago, para qualquer valor de X obtemos um único valor a ser pago, os 25,00.

Y = 25,00 exemplo de função constante



<u>Gráfico 2:</u> Função que relaciona todo número ao 25.

Forma geral F (X) = a X + b ou Y = a X + b

Onde:

- a é chamado de coeficiente angular: é a taxa de variação de Y em função de X.
- b é o coeficiente linear ou b é o termo independente.

<u>Crescimento ou Decrescimento</u>

- Se a é positivo então F é afim do 1° grau, crescente.
- Se a é negativo então F é afim do 1° grau, decrescente.
- Se a = 0 então F é constante.

3 – O JOGO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Neste capítulo falou-se sobre o jogo e o seu papel pedagógico, de como ele pode ser uma ferramenta importante para o ensino, citaremos outras habilidades desenvolvidas ao jogar, comentaremos brevemente minha trajetória até conhecer e estudar os jogos matemáticos, preconizamos como os jogos podem ser uma ferramenta importante para o ensino e que todos são capazes de construir.

3.1 – O jogo como ferramenta para ensinar Matemática

> *Nessa perspectiva, a análise do erro e do acerto pelo aluno se dá de maneira dinâmica e efetiva, proporcionando a reflexão e a recriação de conceitos matemáticos que estão sendo discutidos; o professor tem condições de analisar e compreender o desenvolvimento do raciocínio do aluno e de dinamizar a relação ensino e aprendizagem, por meio de questionamentos sobre as jogadas realizadas pelos jogadores.*
>
> *Com estas considerações delineadas, infere-se que, ao propor um jogo a seus alunos, o professor deve estabelecer e deixar muito claro seus objetivos para o jogo escolhido, bem como verificar a adequação da metodologia que deseja utilizar à faixa etária com que trabalha, e que este jogo represente uma atividade desafiadora aos alunos para que o processo de aprendizagem seja desencadeado. Em outras palavras, o professor deve tê-lo jogado anteriormente para que conheça o jogo selecionado, o que permitirá realizar intervenções pedagógicas adequadas no momento da aplicação em sala de aula.*
>
> *Além disso, o professor deve estar consciente de que o inesperado e situações previsíveis poderão ocorrer em classe com seus alunos, estando atento para poder aproveitá-las da melhor maneira possível, explorando novas possibilidades do jogo com seus alunos, antes não imaginadas, contribuindo para a*

construção da autonomia, ser crítico, criatividade, responsabilidade e cooperação entre os participantes.

(Marco, 2004)

No momento do jogo, para MARCO, o acompanhamento e intervenção do professor a cada jogada é muito importante, pois é o momento em que o professor pode verificar o conhecimento do aluno sobre o conteúdo, podendo corrigi-los e orientá-los sobre possíveis erros ou acertos. Ele coloca também a necessidade de um bom planejamento e conhecimento do jogo, em que o docente precisa saber o que ele pretende desenvolver do conteúdo proposto do seu objetivo, que seja uma atividade interessante e prazerosa.

Com o avanço das tecnologias e evolução das metodologias de ensino, os jogos aparecem como uma alternativa lúdica que atrai muito a curiosidade dos alunos, pois os jogos sempre apareceram como momento de diversão, desafio e lazer. Assim, na utilização destes, os discentes estarão em contato com o aprendizado do conteúdo seja na solução de problemas ou na memorização pela visualização, repetidamente. Cabendo, assim, aos educadores, um certo cuidado com a aplicação dos jogos, com relação ao planejamento, objetivos pretendidos e até quando aplicar o jogo.

3.2 – O jogo e o seu papel pedagógico

Sobre o ensino-aprendizagem, o objetivo do professor no trabalho com jogos deve valorizar seu papel pedagógico, ou seja, o desencadeamento de um trabalho de exploração e/ou aplicação de conceitos matemáticos. E também na elaboração de estratégias de resolução de problema pelos alunos, com o auxílio do professor, nas quais se questione o aluno sobre suas jogadas e estratégias para que o jogar se torne um ambiente de aprendizagem e recriação conceitual e não apenas de reprodução mecânica do conceito, como ocorre na resolução de uma lista de exercícios ou problemas.

Uma vez que o professor planeja a exploração do jogo, este passa a ser interessante para o aluno, porque visa à elaboração de processos de análise de possibilidades e tomada de decisão: habilidades necessárias para o trabalho com resolução de problema, tanto no âmbito escolar como no contexto social no qual todos estamos inseridos.

Nessa visão, o jogador, além de ser envolvido em um contexto lúdico, deve colocar seu pensamento em movimento, enfrentando uma situação que o leve a elaborar estratégias para resolver o problema, ou seja, ganhar o jogo. Dessa forma, para Moura (1992), jogo e resolução de problema são abordados como produtores de conhecimentos matemáticos. Para essa elaboração, o aluno é induzido a criar processos pessoais para que possa jogar e resolver os problemas que inesperadamente irão surgir, elaborando assim novos pensamentos e conhecimentos, deixando de seguir sempre a mesma receita.

> *"Desse modo, o jogo, na Educação Matemática, passa a ter o caráter de material de ensino quando considerado promotor de aprendizagem. A criança, colocada diante de situações lúdicas, apreende a estrutura lógica da brincadeira e, deste modo, apreende também a estrutura matemática presente"*
>
> *(MOURA, 1996, p.80)*

Logo, ao se propor a análise do jogo pelo sujeito, este é levado a refletir sobre as estratégias que utilizou durante as jogadas e a avaliar; fato que terá consequência na habilidade de resolução de problema. Embora isso ocorra sem que o jogador tenha consciência, pois analisar os processos de pensamento seguidos é exigência do próprio jogo, o que o leva a detectar as jogadas erradas realizadas, compreender as variáveis envolvidas na ação e buscar alternativas para solucioná-las a tempo de ganhar a partida e produzir conhecimento.

3.3 – Primeiro contato com jogos matemáticos

Normalmente o primeiro contato das pessoas com os jogos matemáticos são através de jogos tradicionais como Dama, Dominó, Xadrez, baralho, entre outros que são vendidos em lojas de brinquedos e jogos. Muito utilizados entre amigos em momentos de lazer ou em horários livres na escola. Assim, os jogadores se divertem com os jogos, com a prática e a vontade de vencer acabam sendo desenvolvidas estratégias matemáticas de contagem, posicionamento, entre outros de acordo com o jogo.

Durante meu período escolar, no Ensino Fundamental e Médio, não tive nenhum contato com jogos matemáticos, ou seja, jogos utilizados como apoio para ensino de certa matéria. Reflito que seriam importantes para mim e também para todos os meus amigos de sala, pois muitos não gostavam da disciplina. Além disso, a aplicação dos jogos matemáticos seria uma boa alternativa para buscar o interesse pela disciplina.

Ao longo do curso de Licenciatura em Matemática, o primeiro momento em que tive contato com a prática de jogos foi durante uma apresentação sobre jogos matemáticos da professora Maria Antonieta Pirrone, na UFF, em 2006. Ela apresentou aos alunos diferentes jogos matemáticos, inclusive o Cara a Cara de funções. Achei os jogos muito interessantes para o ensino-aprendizagem.

Neste mesmo ano recebi um convite do professor Jorge Bria, do Instituto de Matemática da UFF, para participar de uma experiência obtida no projeto de extensão/estudo orientado sobre jogos matemáticos, no qual a professora responsável pelo projeto era a professora Maria Antonieta Pirrone.

3.4 – Estudo Orientado sobre jogos matemáticos

Participar do estudo orientado foi uma experiência positiva, que considero muito importante para minha formação, pois é uma metodologia de ensino que vem ganhando espaço nas salas de aula.

Neste projeto a professora Maria Antonieta Pirrone abordou sobre aspectos históricos, através de artigos publicados sobre jogos no ensino, falou-se sobre a importância de um bom planejamento, nos apresentou os jogos matemáticos e incentivou-nos a criar e adaptar jogos matemáticos para serem analisados qualitativamente.

Os encontros foram satisfatórios para todos, porque pode-se desenvolver habilidades como adaptar, construir, testar, trabalhar a importância de um bom planejamento de aula e determinar os objetivos de cada jogo para o ensino aprendizado.

Uma atividade que considerei muito importante neste projeto foi a proposta de preparar-se uma aula para alunos do quinto ano do Ensino Fundamental do Colégio Universitário da UFF sobre frações. Inicialmente, com a professora Maria Antonieta Pirrone, fomos ao Colégio e conversamos com a diretora e professora de matemática da turma, sobre as dificuldades dos alunos, possíveis datas, horários para a nossa apresentação e a quantidade de alunos, para saber a quantidade de materiais que precisou ser confeccionado. Estes materiais foram confeccionados e doados no fim da apresentação para o Colégio Universitário.

Apresentamos para os alunos os jogos: dominó de frações equivalentes, bingo de frações, o jogo da memória de frações em diferentes representações e a régua de frações.

Nossa apresentação foi um sucesso, pois pudemos perceber que os alunos estavam bem concentrados, e conseguiram resolver os exercícios propostos durante os jogos. A professora da turma ficou surpresa, pois ela disse que estes alunos quase nunca prestam atenção nas aulas. Os alunos ao fim da aula falaram que gostaram dos jogos e pediram que voltássemos mais vezes ao Colégio.

Uma outra atividade prazerosa proposta no estudo orientado pela professora foi confeccionar jogos existentes e novos envolvendo funções do segundo grau com materiais de baixo custo distintos, que foi apresentado por ela e nós ajudamos na aplicação dos jogos.

3.5 – Porque adotar jogos para o ensino aprendizado

> *Para pensar numa mudança é preciso antes de tudo ter coragem, é preciso ousar, criar e experimentar; é preciso buscar uma mudança de paradigmas para testar e avaliar o potencial de nossos alunos e vê-los sob uma perspectiva de competência, mas isso significa antes de tudo um teste e a avaliação de nós mesmos enquanto profissionais.*
>
> *Rabelo e Lorenzato (1994)*

O jogo se apresenta como uma boa alternativa para testes em sala de aula, para verificar se sua utilização apresenta fatores positivos, como desenvolver habilidades matemáticas, capacidade de pensar logicamente, e até mesmo contribuir no desenvolvimento de conteúdos matemáticos.

O jogo sempre fez parte do quotidiano de crianças desde os primeiros anos de idade. Ao jogar, elas questionam, fazem perguntas, concentram-se, abstraem, usam a imaginação, portanto com a utilização destes, espera-se transformar o ambiente da sala de aula mais agradável.

Atualmente, percebe-se que, no país diversas instituições de ensino, por meio de pesquisas, procuram elaborar metodologias de ensino de Matemática diversificadas e que procuram levar o sujeito a pensar, questionar e se arriscar a propor soluções para problemas da vida.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN´s, 1998), do Ministério de Educação e Cultura (MEC), em relação à inserção de jogos no ensino de Matemática, pontuam:

> *"constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução de problemas e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações"*
>
> *(PCN´s, 1998), [...] (p. 46).*

3.6 – Todos são capazes de criar jogos

> *Não há homens mais inteligentes do que aqueles que são capazes de inventar jogos. É aí que seu espírito se manifesta mais livremente. Seria desejável que existisse um curso inteiro tratados matematicamente.*
>
> *Leibniz (1715, apud Grando 1995)*

Sobre minha trajetória na UFF, nos meus estudos com jogos matemáticos, tanto na reconstrução, na adaptação e na criação de jogos matemáticos, pude perceber que me sentia "tomado pelo desejo" de uma nova criação, de uma nova aplicação, que surgiam sempre quando estava em momentos e lugares tranquilos, não havia uma obrigação, havia sim uma grande animação, motivação e prazer do que estava fazendo.

Sempre achei interessantes os jogos em geral, costumo sempre jogar com amigos, nunca pensei que eu seria capaz de criar jogos, os quais construo hoje mesmo as adaptações.

Qualquer pessoa é capaz de construir jogos, mas para muitos é preciso um incentivo, seja no auxílio das construções, nas ideias, entre outros.

Os jogos em geral são construídos por raciocínio matemático, logo, ao construir um jogo estamos desenvolvendo diretamente habilidades matemáticas.

Diversos jogos podem ser adaptados a assuntos matemáticos como, por exemplo: o dominó, jogo da memória, cartas em geral, jogos de tabuleiros, entre outros. E os materiais utilizados podem ser de baixo custo e acessíveis, de acordo com a imaginação e criatividade de cada um.

3.7 – Desafios por que passam os alunos ao jogar

> *Cada jogo reforça e estimula qualquer capacidade física ou intelectual. Através do prazer e da obstinação, torna fácil o que inicialmente era difícil ou extenuante.*
>
> *Callois (1990)*

Ao jogar, os alunos trabalham diversas habilidades, resolução de problemas, escolha dentre distintas possibilidades durante os jogos.

Existe o problema posto pelo jogo, assim, o aluno sente a necessidade de resolvê-lo para atingir sua finalidade, existindo várias possibilidades de resolução:

- analisar a melhor pergunta a ser escolhida a cada rodada;
- momento em que o aluno atribui sentido próprio à situação;
- momento de muitas ideias, porém não necessariamente organizadas logicamente num primeiro instante;
- por meio da análise individual e coletiva da situação, é atribuído um significado consensual, definitivo ou provisório do grupo, para a situação;
- analisar o seu adversário, suas estratégias;
- o aluno tem um objetivo a atingir: resolver o problema ou ganhar o jogo.

A utilização de conhecimentos matemáticos nos jogos, é uma boa alternativa para o jogador, pois os jogos são construídos por raciocínio matemático. Portanto, ao descobrir e ter conhecimento do jogo; sua construção, cartelas, etc. Por exemplo: No dominó os melhores jogadores são aqueles que sabem que cada número aparece somente sete vezes, através daí contam o jogo todo, marcando as peças que já saíram, as que tem em mãos e assim ainda fazem as melhores escolhas das jogadas através de uma boa análise de suas pedras a serem jogadas.

> *É preciso desenvolver no aluno a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos*

disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela.

(DANTE, 1999, p.11-12)

O bom jogador sempre deve ter um bom pensamento lógico para não cometer jogadas insatisfatórias, já que este requer inteligência, resolução de problemas e distintas alternativas a serem utilizadas, já que uma escolha pode acarretar na vitória ou derrota do jogador.

Os jogos que representam situações problemas do quotidiano são muito importantes, pois se tornam muito interessante aos jogadores, tendo, assim, uma ligação com a compreensão do significado e uma relação com objetos e acontecimentos, o que resulta também na conexão com as outras disciplinas e com os conteúdos matemáticos.

Segundo Batllori (2006, p.15) a capacidade, conhecimento, atitudes e habilidades que podem ser estimuladas com os jogos, são:

- favorecer a mobilidade;
- estimular a comunicação;
- ajudar a desenvolver a imaginação;
- facilitar a aquisição de novos conhecimentos;
- fomentar a diversão individual e em grupo;
- facilitar a observação de novos procedimentos;
- desenvolver a lógica e o sentido comum;
- proporcionar experiências; ajudar a explorar potencialidade e limitações;
- estimular a aceitação de hierarquias e o trabalho em equipe;
- incentivar a confiança e a comunicação;
- desenvolver habilidades manuais;
- estabelecer e revisar valores;
- agilizar a astúcia e o talento;
- ajudar no desenvolvimento físico e mental;
- ajudar na abordagem de temas transversais ao currículo;
- agilizar o raciocínio verbal, numérico, visual e abstrato;
- incentivar o respeito às demais pessoas e culturas;
- aprender a resolver problemas ou dificuldades e procurar alternativas;
- estimular a aceitação de normas.

4 – O JOGO CARA A CARA

Agora faremos a apresentação do jogo cara a cara, sua origem, citaremos alguns conteúdos que podem ser trabalhados com este jogo, mostraremos os procedimentos e materiais utilizados para a construção do Jogo Cara a Cara de funções, ensinaremos as regras do jogo, colocaremos algumas das perguntas esperadas pelos jogadores. Apesar de saber que perguntas inesperadas possam surgir, iremos expor três partidas executadas em sala, colocando o passo a passo de cada pergunta, resposta, minha análise crítica e intervenções feitas pelo professor, o juiz do jogo e por fim, vamos montar tabelas para verificar os erros cometidos, se houve redução no número de erros na segunda partida e faremos um questionário para analisar a satisfação dos alunos por jogos matemáticos.

4.1 – O que é o jogo Cara a cara?

O jogo Cara a cara foi um jogo de tabuleiro lançado em 1986 pela empresa Estrela, baseado no jogo Guess Who? criado em 1979 e fabricado pela Milto Bradley Company (adquirida pela Hasbro em 1984).

O jogo admite dois jogadores ou dois grupos de jogadores, que têm um conjunto com 24 retratos diferentes. Sorteia-se uma carta para cada um e, por meio de perguntas, deve-se adivinhar a "carinha" que coube ao adversário.

Ganhou recentemente, uma versão dos personagens da Disney e uma da Turma da Mônica.

Com a decisão da Hasbro de participar diretamente do mercado brasileiro, um acordo com a Brinquedos Estrela permitiu que ambas as empresas lançassem jogos parecidos: o Cara-a-Cara continuou sendo fabricado pela Estrela, enquanto a Hasbro lançou o Adivinhe Quem?.

4.2 – Adaptações do jogo Cara a cara a conteúdos matemáticos

Citaremos alguns exemplos que podem ser adaptados ao Jogo Cara a Cara. Muitos conteúdos matemáticos podem ser adaptados a este jogo, quando bem planejado e testado.

1) <u>números listados de 1 a 100:</u>

Neste pode-se trabalhar os conceitos de: números par ou ímpar, números primos, múltiplo ou divisor de maior que, ou menor que, número pertence ou não, está contido ou não, estar entre um conjunto dado, etc.

2) <u>figuras planas:</u>

Neste pode-se trabalhar os conceitos de: diferentes figuras planas, tipos de ângulos, congruentes ou não, lados paralelos, congruentes ou não, tipos de retas paralela ou perpendicular, etc.

3) <u>funções: só do 1°grau, só do 2°grau, combinar as duas, funções qualquer.</u>

Neste podemos trabalhar os conceitos de: crescente ou decrescente, quantas raízes, se toca o eixo x ou y, referente ao quadrante e origem, concavidade etc.

4.3 – Materiais utilizados para construção do cara a cara de funções do 1°grau:

- Três folhas de papel cartão de cores distintas.
- Cinco folhas brancas A4.
- Papel contact transparente.
- Régua e caneta.

O Jogo contém

- Sessenta cartelas, sendo vinte vermelhas, vinte amarelas e vinte pretas.
- Dois planos cartesianos (x, y).
- Duas retas, sendo uma amarela e uma vermelha.
- Quatro pontos, sendo dois amarelos e dois vermelhos.

4.4 – Construção do jogo

Cada folha A4 foi dividida em vinte retângulos iguais, de 3 cm por 5 cm cada. Em cada retângulo foi construído uma função diferente, sendo sete funções crescentes, seis decrescentes e sete constantes. Desta folha foram feitas duas cópias. Em cada papel cartão foram feitos vinte retângulos de 4 cm por 6 cm cada, nos quais as vinte funções do papel A4 foram coladas centralizadas em cada papel cartão. Em seguida, foi colocado o papel contact sobre as cartelas, a fim de uma maior durabilidade do material. Em duas folhas, foi construído um plano cartesiano grande em cada folha e em seguida foi colado no papel cartão e fixado melhor com o papel contact e foram feitas duas retas e quatro pontos com auxílio do papel cartão.

4.5 – Tipologia de perguntas do jogo Cara a Cara de funções

Neste jogo as perguntas são livres. Citarei algumas das possíveis perguntas que são esperadas.

- A reta é crescente?
- A reta é decrescente?
- A reta é constante?
- O coeficiente angular é positivo?
- O coeficiente angular é negativo?
- O coeficiente angular é nulo?
- O coeficiente linear é positivo?
- O coeficiente linear é negativo?
- O coeficiente linear é nulo?
- O ponto (x,y) pertence a reta?
- A reta não cruza o quadrante 3?
- A raiz é positiva?
- A raiz é nula?
- A função constante é positiva?

4.6 – Regras do jogo

Duas equipes contendo um ou mais jogadores em cada. A equipe amarela contém vinte funções de cartelas amarelas, um plano cartesiano, uma reta e dois pontos amarelos. A equipe vermelha contém vinte funções de cartelas vermelhas, um plano cartesiano, uma reta e dois pontos vermelhos. As outras vinte cartelas pretas, cada equipe deve escolher uma função aleatoriamente sem que seu adversário veja a função retirada durante toda a partida.

O plano cartesiano, a reta e os dois pontos mostrados na figura 7 ficam disponíveis ao jogador para que ele possa planejar estratégias, organizar possíveis soluções durante o jogo.

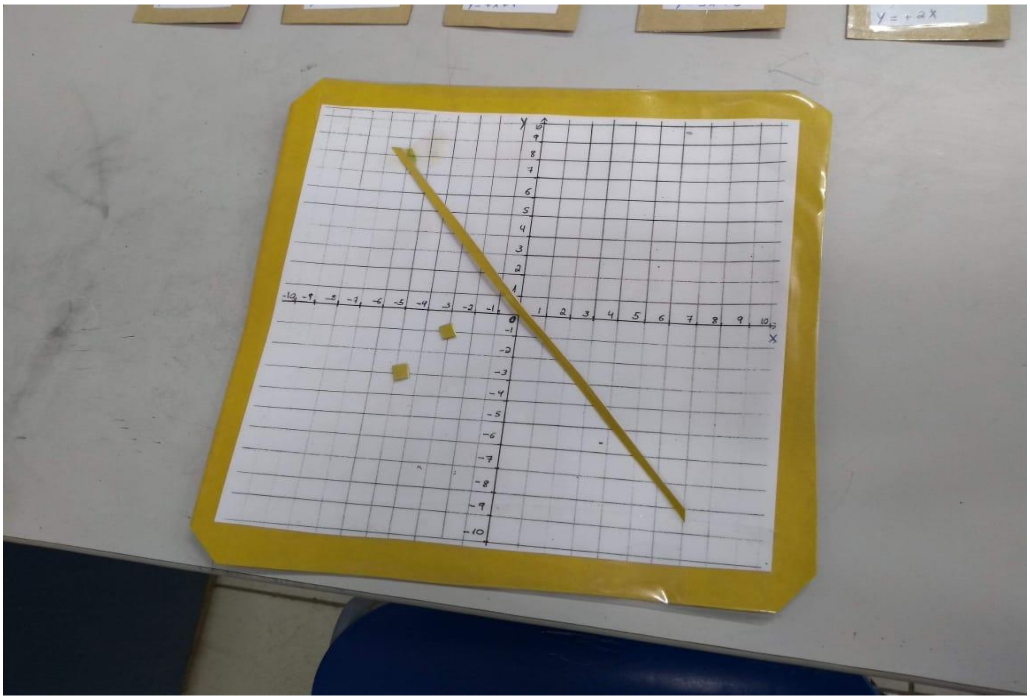


Figura 7: Representação do plano cartesiano, uma reta e dois pontos.

As cartelas de cada equipe são organizadas sobre a mesa “Cara a Cara” com seu adversário conforme a figura 8.

Cada equipe deve fazer uma pergunta por vez e a resposta deve ser “sim ou não” a partir de cada resposta, é possível descartar cartelas da mesa. Vence quem descobrir primeiro a cartela do seu adversário.

<u>Figura 8</u> – Representação do início de uma partida do Cara a Cara de função.

4.7 – Aplicação do Jogo

O jogo foi aplicado a 36 alunos, sendo 18 para alunos da EJA (Educação de Jovens e Adultos) (correspondente ao 8° ano e 9°ano) e 18 alunos do 8° ano regular. Cada jogador jogou pelo menos duas partidas.

Para a aplicação do jogo foram colocados dois alunos por partida. Fui o juiz do jogo para analisar e orientá-los sobre suas perguntas e respostas, e os demais alunos da turma ficaram na plateia, e pude perceber que alguns alunos que não estavam jogando, também ajudavam corrigindo, orientando os jogadores.

Para dar um incentivo a mais aos jogadores os alunos que ganharam as partidas receberam 2 pontos e os que perderam receberam 1 ponto.

A figura 9 mostra o início de uma partida, com um dos alunos sentado ao meio da mesa e um aluno escolhido por mim para me ajudar no decorrer do jogo com distribuição das cartelas, a aluna ao seu lado também era monitora com a função de tirar foto do jogo após cada rodada.

<u>Figura 9</u> – Mostra um monitor que distribui as cartas do jogo.

A figura 10 a seguir mostra uma das alunas orientando um dos jogadores. O que, considerei um fator positivo para o desenrolar do jogo, para a socialização e comunicação entre ambos.

Figura 10 – **Mostra a atuação dos monitores.**

A figura 11 abaixo mostra um breve resumo de conceitos sobre função do 1º grau transmitido aos alunos antes da aplicação do jogo, para que eles pudessem relembrar sobre conteúdos trabalhados em sala.

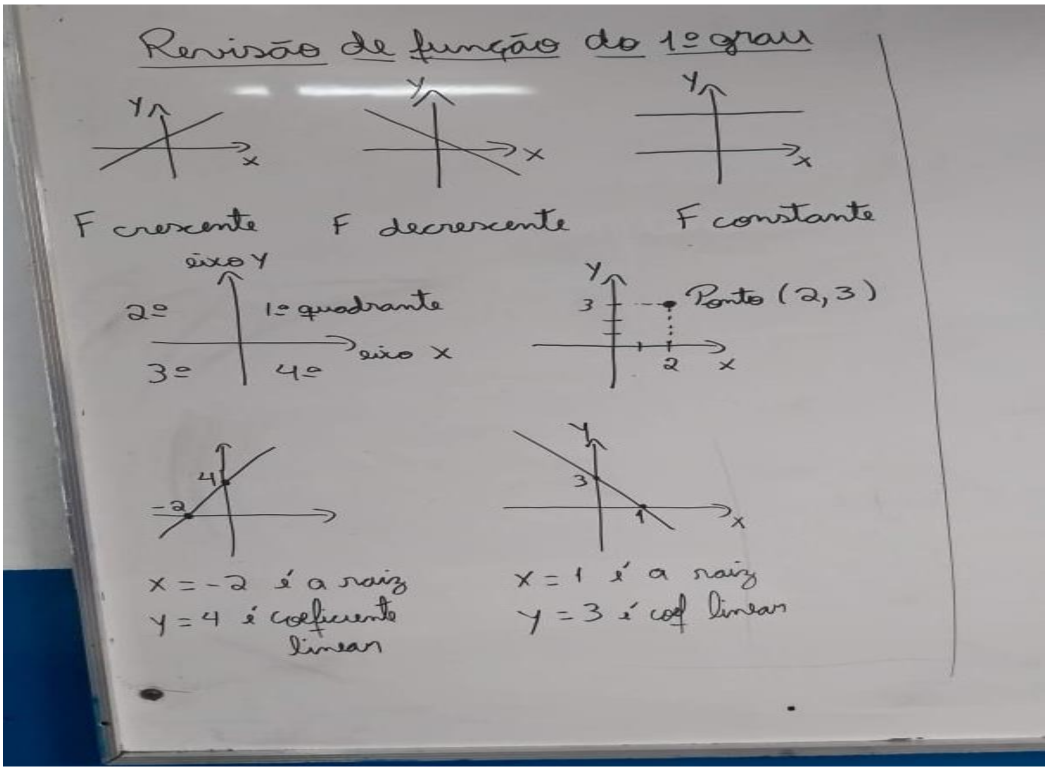


Figura 11 – **Resumo de conceitos de funções**

4.7.1 – <u>1° Partida</u>: Aluno (A): amarelo X Aluno (B): vermelho

<u>Observação:</u> Os alunos optaram por colocar as funções sobre a mesa numeradas em ordem crescente.

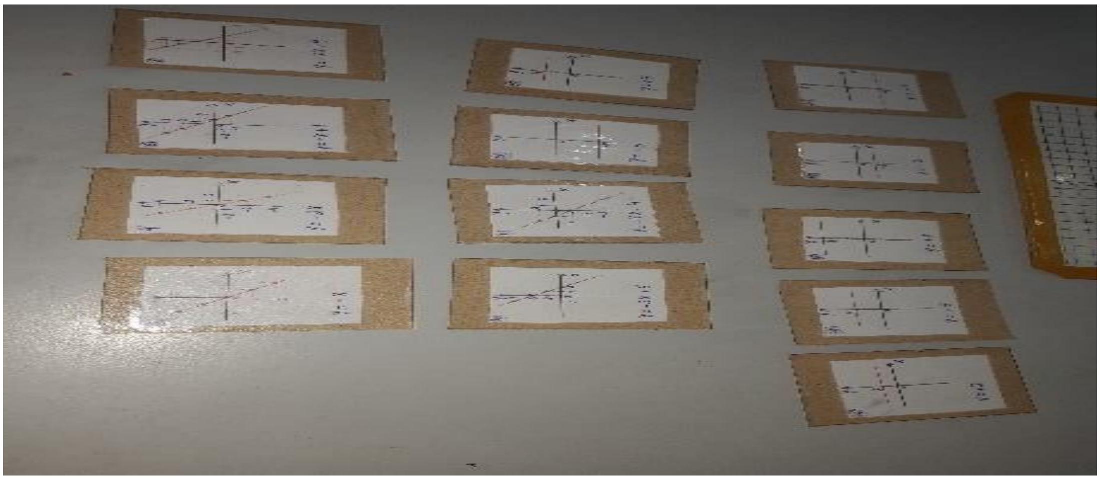
<u>Figura 12</u> – Cartelas expostas em ordem crescente.

<u>Pergunta do Aluno (A):</u> Sua função é crescente?

<u>Resposta do Aluno (B):</u> Não. (Resposta correta)

O Aluno (A) retirou corretamente todas as funções crescentes.

(Ficando com funções decrescentes e constantes)



<u>Figura 13</u> – Cartelas com funções decrescente e constantes

Pergunta do Aluno (B): Sua função é decrescente?

Resposta do Aluno (A): Sim. (Resposta correta)

O Aluno (B) retirou corretamente todas as funções crescentes e constantes.

(Ficando com funções decrescentes)

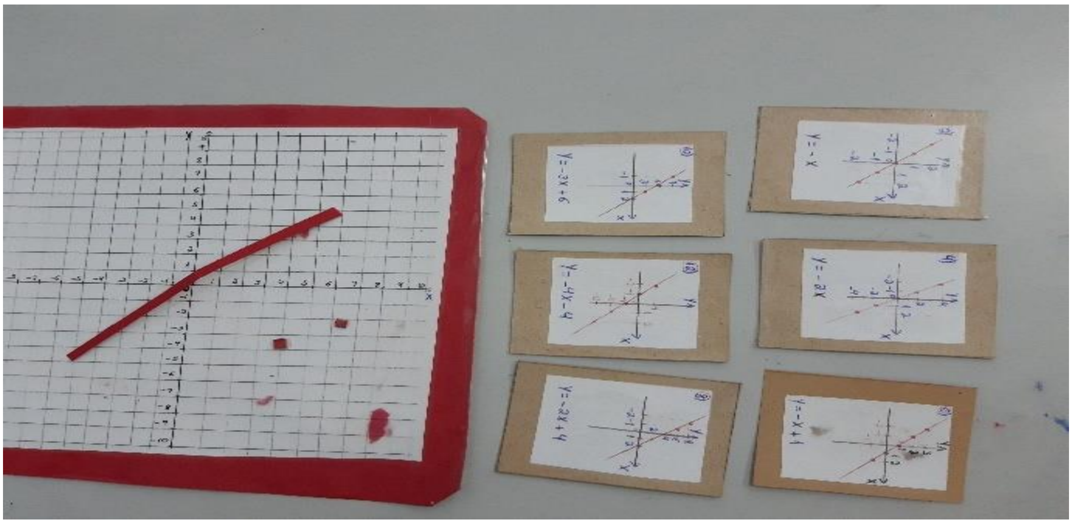


Figura 14 – Cartelas com funções decrescentes

Pergunta do Aluno (A): Sua função é constante?

Resposta do Aluno (B): Sim. (Resposta correta)

O Aluno (A) retirou corretamente todas as funções decrescentes.

(Ficando com funções constantes)

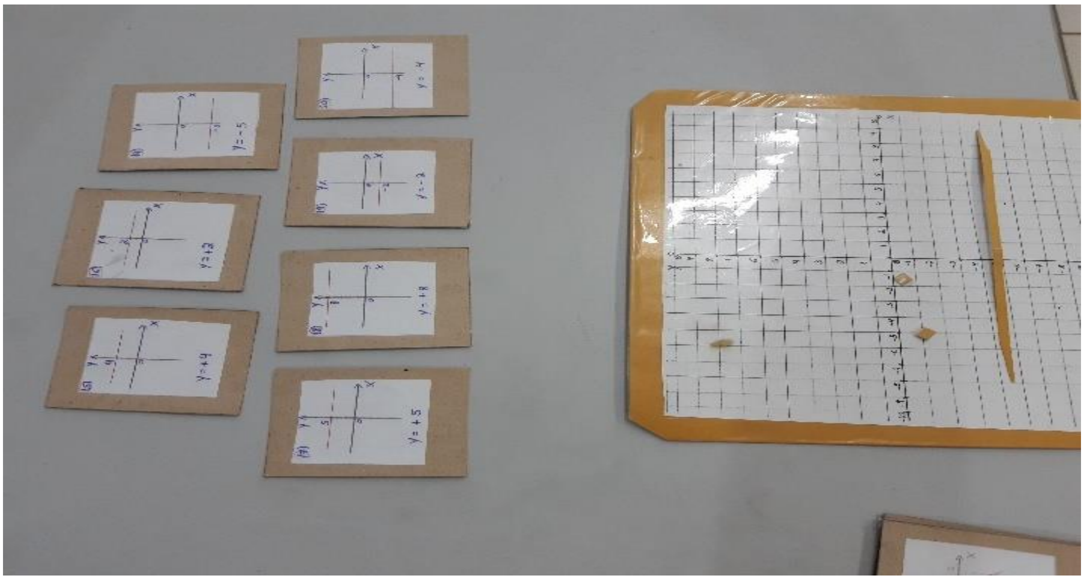


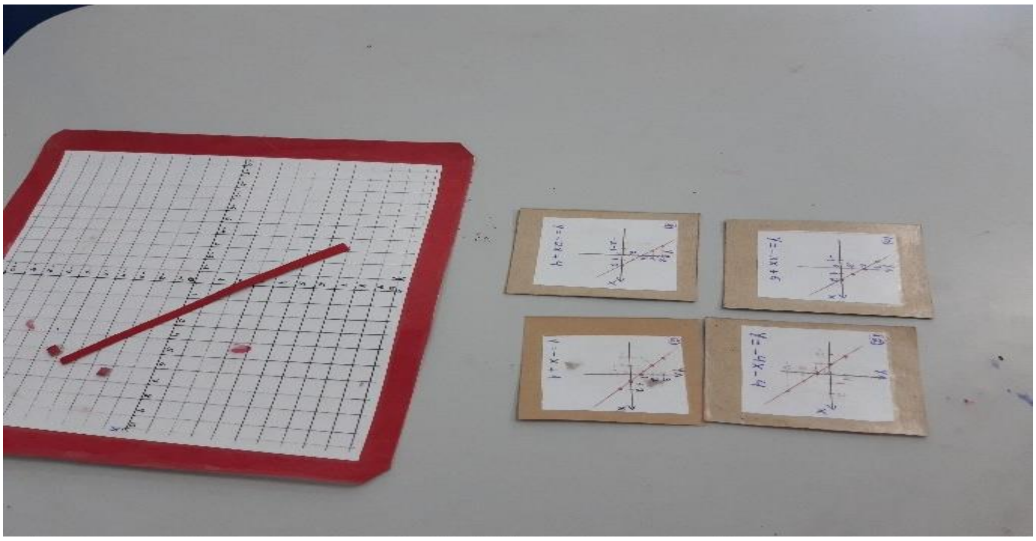
Figura 15 – Cartelas com funções constantes

<u>Pergunta do Aluno (B):</u> Sua função passa pela origem?

<u>Resposta do Aluno (A)</u>: Não. (Resposta correta)

O Aluno (B) retirou corretamente todas as funções que tocam a origem.

(Ficando com funções decrescentes que não tocam a origem)



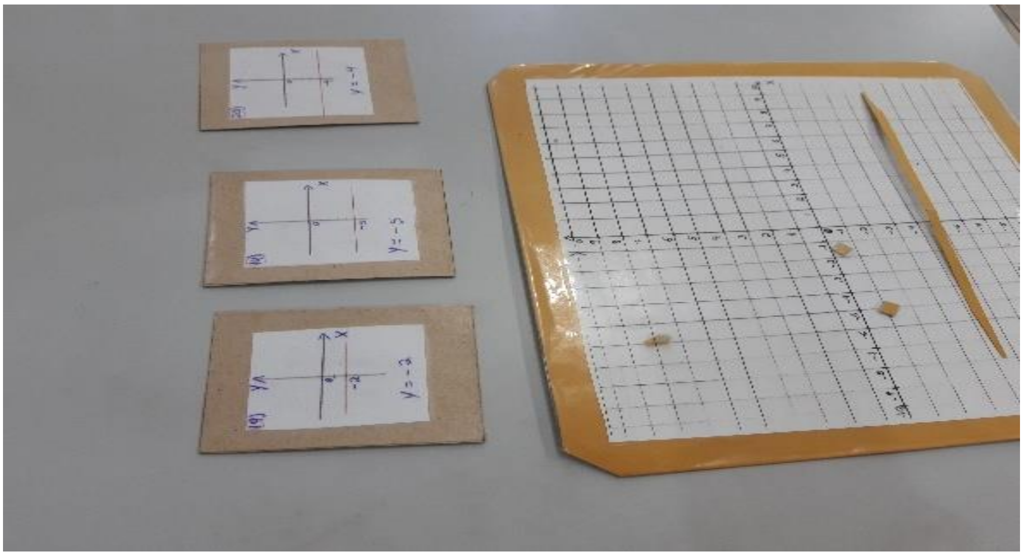
<u>Figura 16</u> – Cartelas com funções decrescentes que não tocam a origem

<u>Pergunta do Aluno (A):</u> Sua função constante é positiva.

<u>Resposta do Aluno (B):</u> Não. (Resposta correta)

O Aluno (A) retirou corretamente todas as funções constantes positiva.

(Ficando com funções constantes negativas)



<u>Figura 17</u> – Cartelas com funções constantes negativas

Pergunta do Aluno (B): Sua função tem raiz negativa.

Resposta do Aluno (A): Sim. (Resposta correta)

O Aluno (B) retirou corretamente todas as funções decrescentes com raiz positivas.

Logo o aluno (B) chegou à resposta correta:

Y = - 4 X - 4

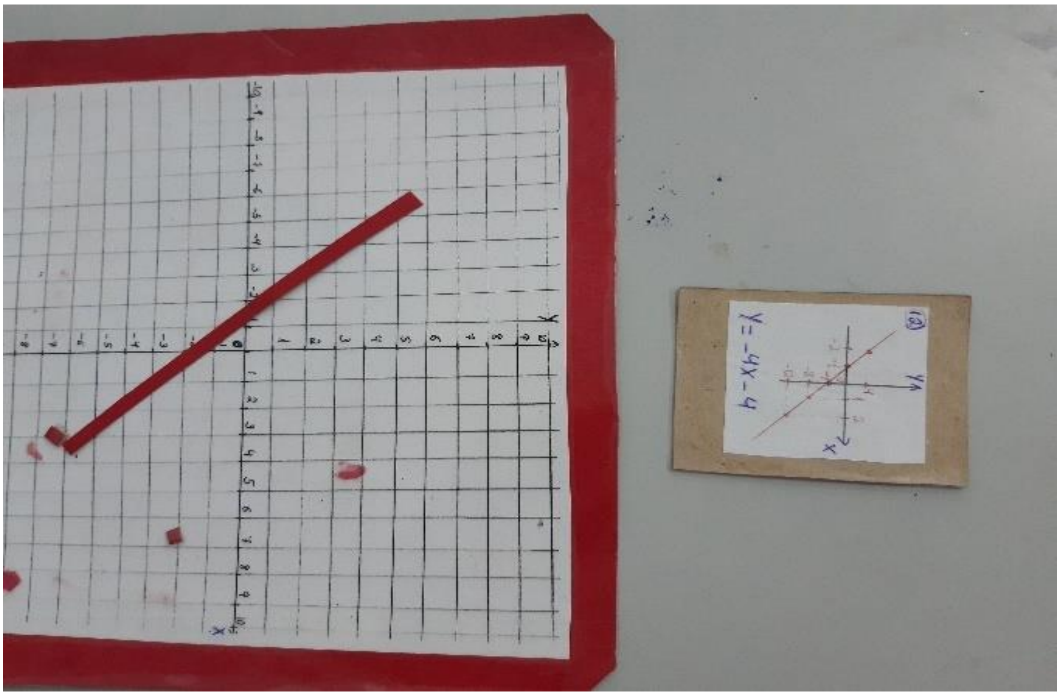


Figura 18 – Cartela com a função: Y = - 4 X - 4

FIM DA PARTIDA 1.

4.7.1.1– Observação da 1º partida

Os alunos (A) e (B) são considerados os melhores alunos em matemática da sala. Eles conseguiram fazer perguntas corretas e inteligentes, todas as respostas corretas e não cometeram erros ao retirar as cartelas. Finalizando, assim, o jogo sem nenhuma intervenção do professor.

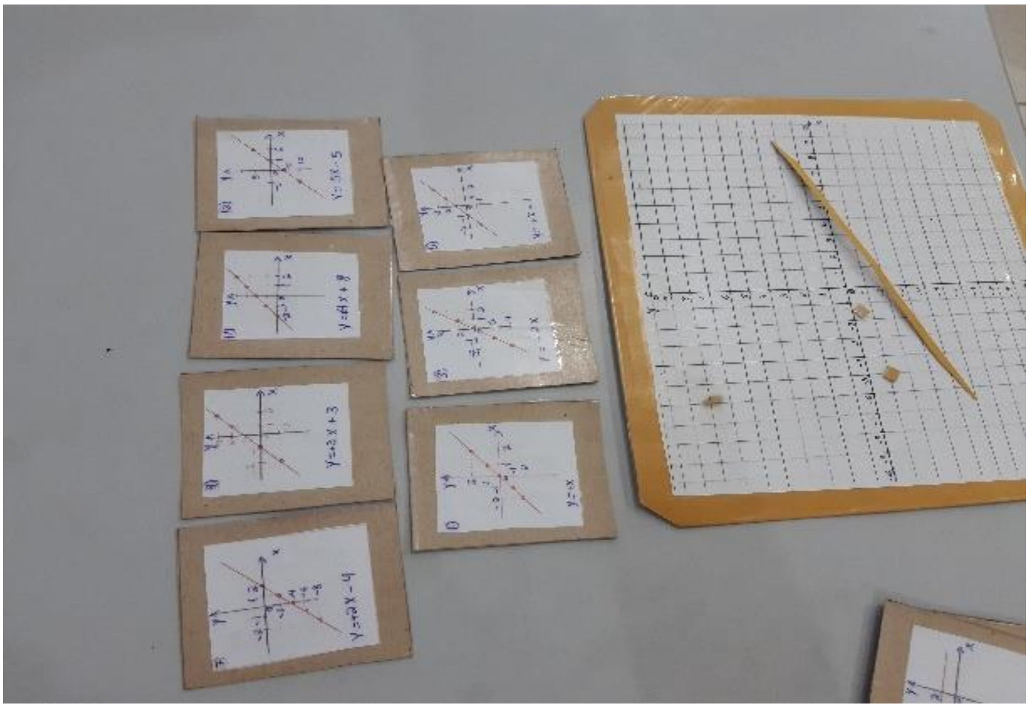
4.7.2 – 2° Partida Aluno (C): amarelo x Aluno (D): vermelho

Observação: O aluno (C), perguntou-me se era necessário colocar as cartelas em ordem crescente ou se poderia ser colocado função crescente em uma linha, função decrescente em outra linha e função constante em outra linha. Eu afirmei que as cartelas poderiam ser colocadas sobre a mesa em qualquer posição.

(O aluno (C) facilitou seu jogo).

<u>Figura 19</u> – Cartelas com funções ordenadas por fileiras: uma crescente, uma decrescente e uma constante.

<u>Pergunta do Aluno (C)</u>: Sua função é crescente?
<u>Dúvida do Aluno (D)</u>: Expliquei com o auxílio do plano cartesiano e a reta e mostrei que analisando se o coeficiente angular é negativo a função é decrescente, se positivo a função é crescente e se nulo a função é constante.
<u>Resposta do Aluno (D):</u> Sim. (Resposta correta)
O Aluno (C) retirou corretamente todas as funções decrescentes e constantes da mesa. (Ficando apenas com funções crescentes)



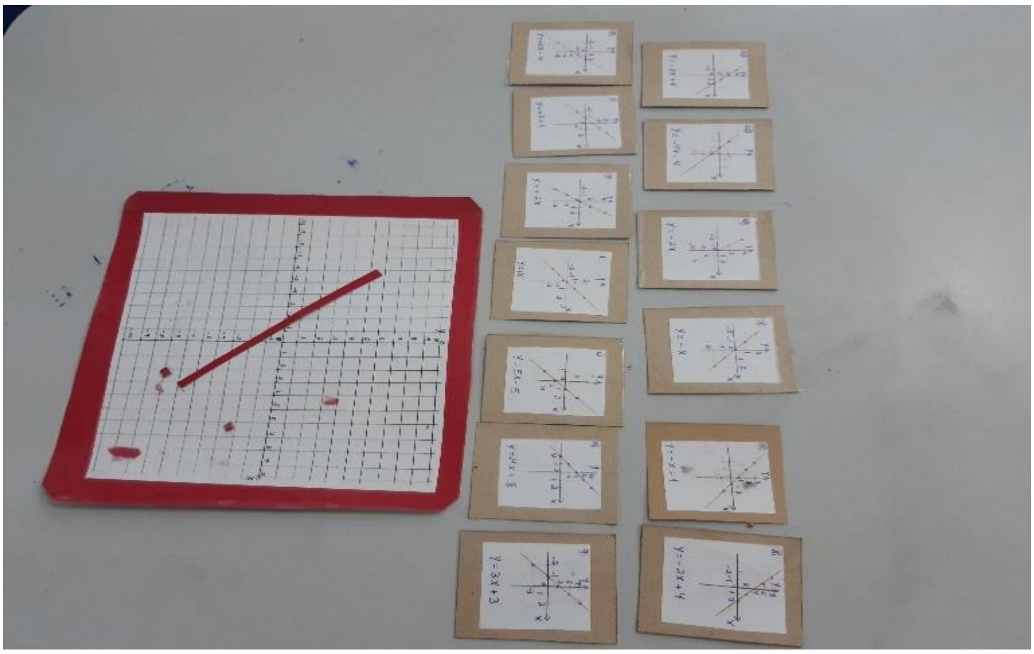
<u>Figura 20</u> – Cartelas com funções crescentes

<u>Pergunta do Aluno (D)</u>: Sua função é constante?

<u>Resposta do Aluno (C)</u>: Não. (Resposta correta)

O Aluno (D) retirou corretamente todas as funções constantes.

(Ficando com funções decrescentes e crescentes.)



<u>Figura 21</u> – Cartelas com funções decrescentes e crescentes

Pergunta do Aluno (C): A raiz da função é positiva?

Observação: O aluno (D) demostrou não saber localizar raiz da função.

Explicação: Raiz da função é o valor onde a reta toca o eixo X.

Resposta do Aluno (D): Sim. (Resposta correta)

O Aluno (C) retirou corretamente as demais, ficando com funções que possuem raiz positiva.

(Ficando com funções crescente de raiz negativa)

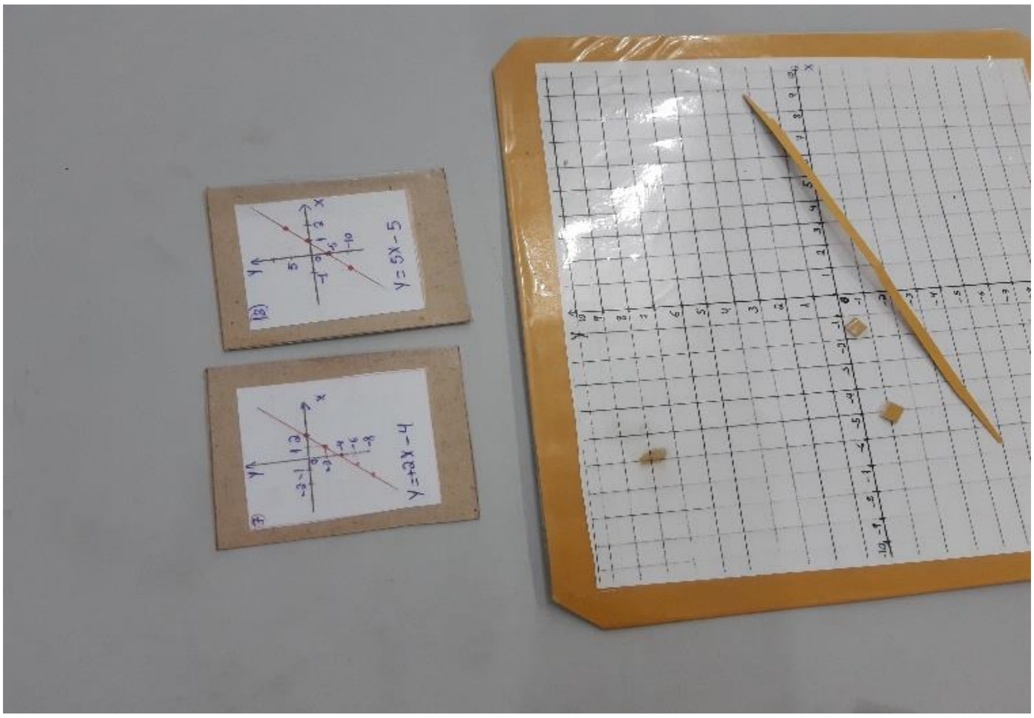


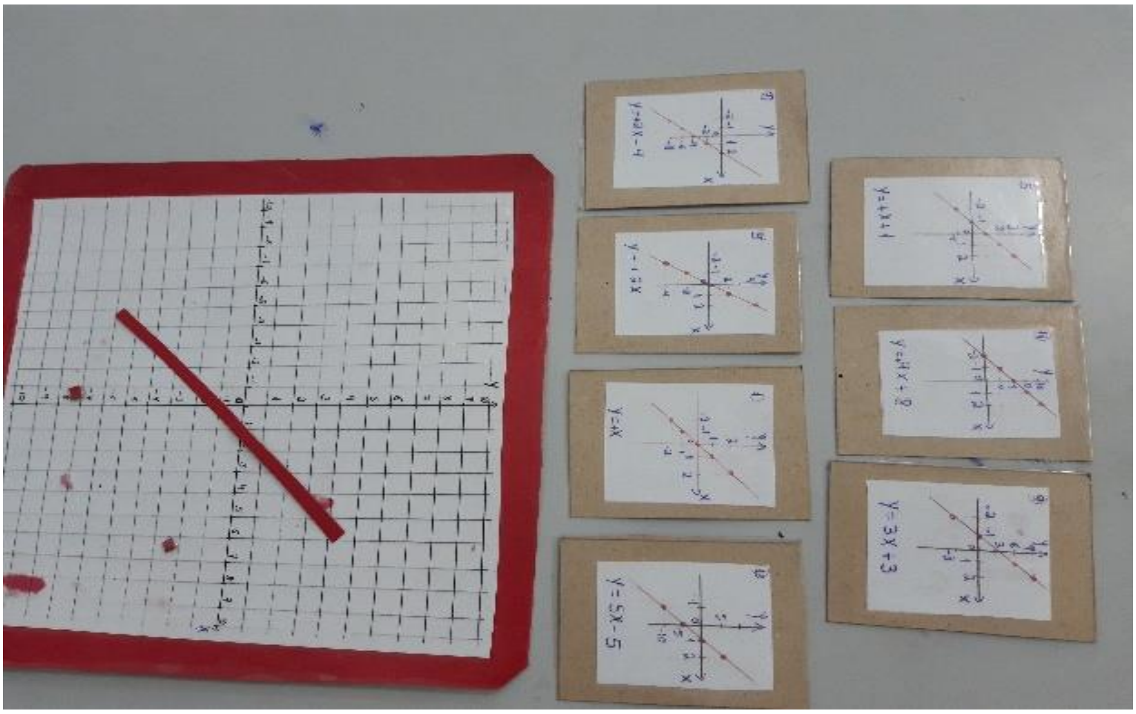
Figura 22 – Cartelas com funções crescente e raiz positiva

Pergunta do Aluno (D): Sua função é crescente?

Resposta do Aluno (C): Sim. (Resposta correta)

O Aluno (D) retirou corretamente todas as funções decrescentes.

(Ficando com funções crescentes)



<u>Figura 23</u> – Cartelas com funções crescentes

<u>Pergunta do Aluno (C)</u>: Sua função é

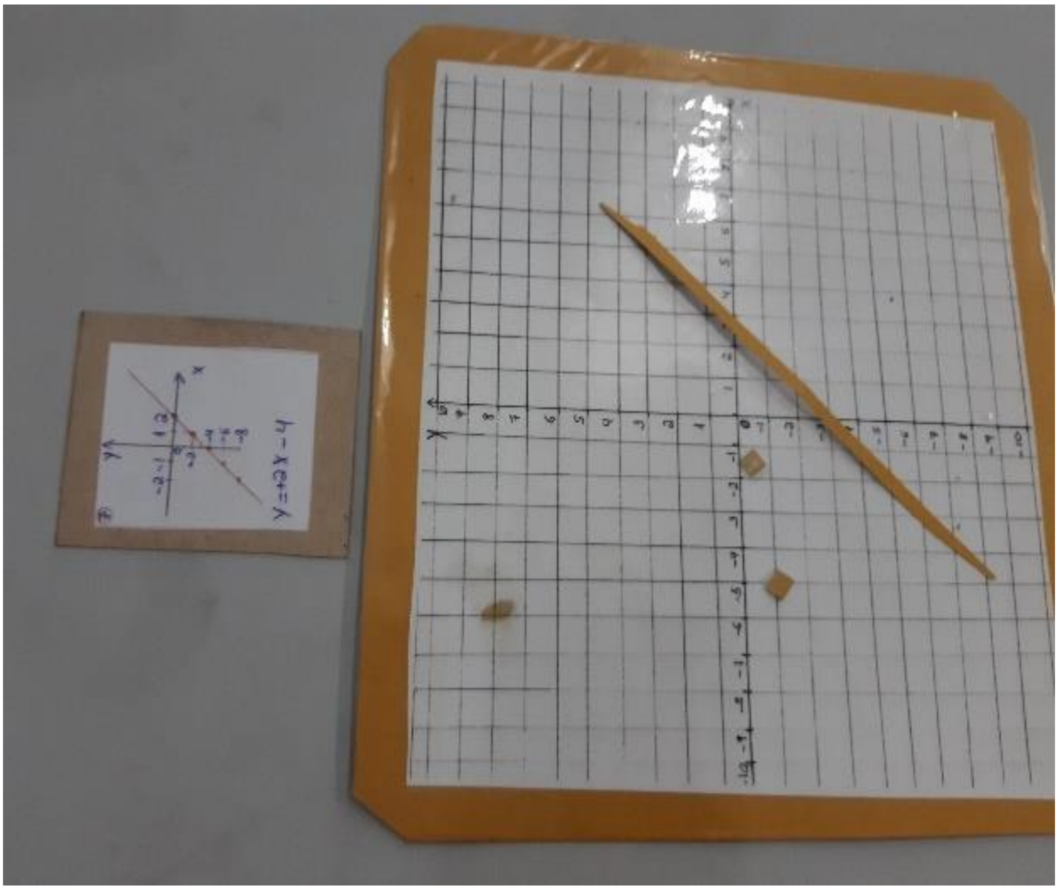
y = 5 x – 5 ?

<u>Resposta do Aluno (D)</u>: Não.

(Resposta correta)

O Aluno (C) afirmou: Então sua função é

y = 2 x – 4



<u>Figura 24</u> – Cartela: Y = 2 X - 4

<u>FIM DA PARTIDA 2.</u>

4.7.2.1 – Observação da 2º partida:

Pude notar que o aluno (C) não apresentou dúvidas dos conceitos de função propostos no jogo, enquanto que o jogador (D) apresentou dúvidas conceituais, que foram esclarecidas ao aluno após o jogo.

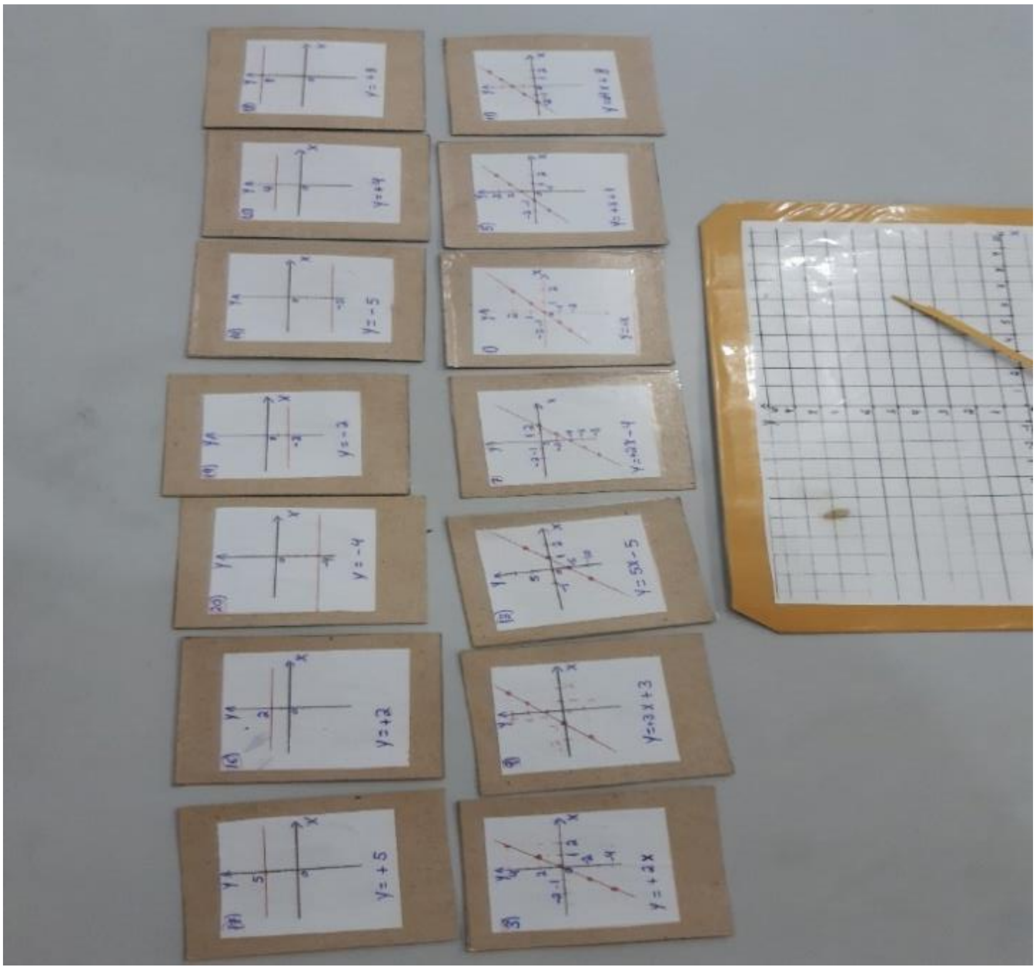
4.7.3 – 3° Partida   Aluno (E): amarelo x Aluno (F): vermelho

<u>Pergunta do Aluno (E)</u>: Sua função é decrescente?

<u>Resposta do Aluno (F)</u>: Não (Resposta correta)

O aluno E retiro corretamente todas as funções decrescentes da mesa.

(Ficando com funções crescentes e constantes)



<u>Figura 25</u> – Cartelas com funções crescentes e constantes

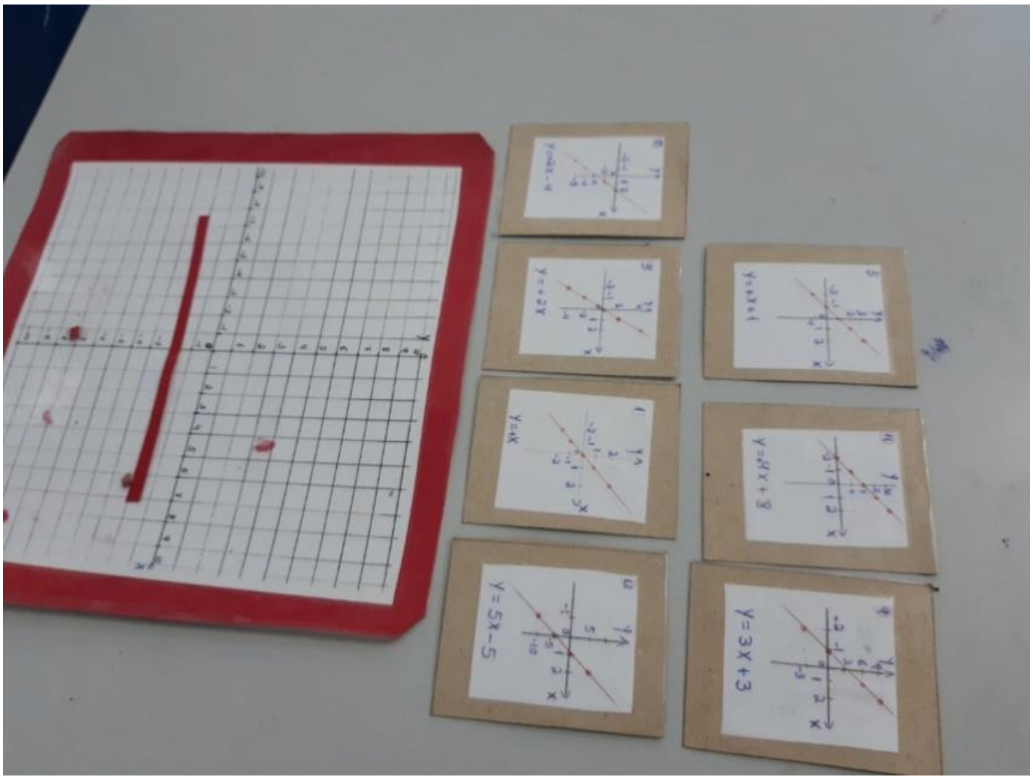
<u>Pergunta do Aluno (F)</u>: Sua função é crescente?

<u>Resposta do Aluno (E)</u>: Não (Resposta incorreta)

Corrigi para sim, pois a função do aluno (E) era crescente.

O aluno (F) retiro corretamente todas as funções decrescentes e constantes.

(Ficando com funções crescentes)



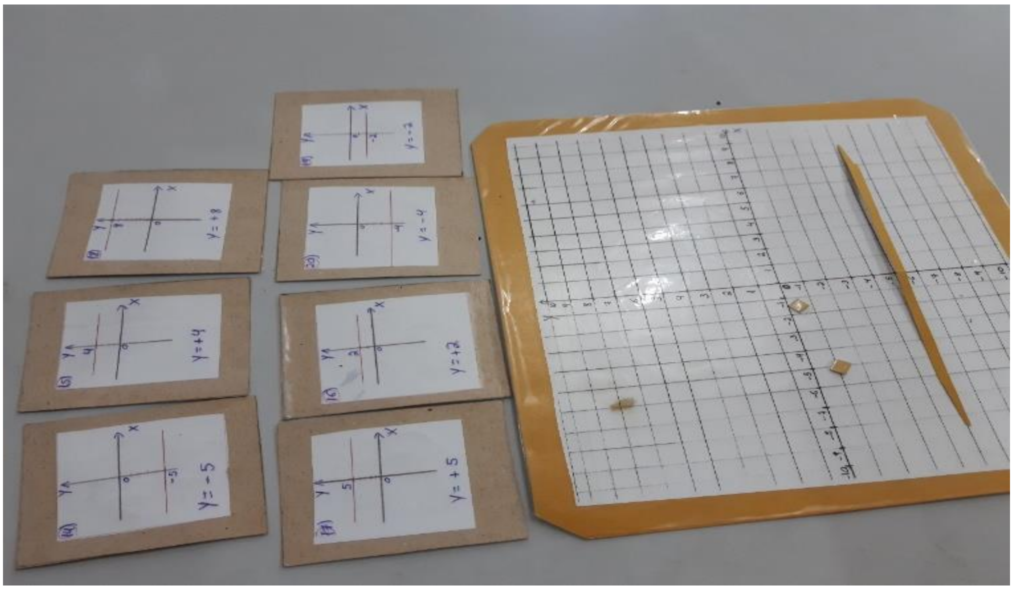
<u>Figura 26</u> – Cartelas com funções crescentes

<u>Pergunta do Aluno (E)</u>: Sua função é constante?

<u>Resposta do Aluno (F)</u>: Sim (Resposta correta)

O aluno (F) retiro corretamente todas as funções crescentes da mesa.

(Ficando com funções constantes)



<u>Figura 27</u> – Cartelas com funções constantes

Pergunta do Aluno (F): Sua função toca o eixo Y em um valor negativo

Comentário do professor: Este valor podemos chamar de coeficiente linear e na f (x) este valor é independente de X.

Dúvida do aluno (F): Devo tirar as funções com coeficiente linear nulo?

Comentário do professor: Não. Pois se ele não é negativo ele pode ser positivo ou nulo.

Resposta do Aluno (E): Não (Resposta correta)

O aluno (F) retirou corretamente todas as funções que possuem coeficiente linear negativo da mesa

(Ficando com funções crescentes com coeficiente linear positivo ou nulo.)

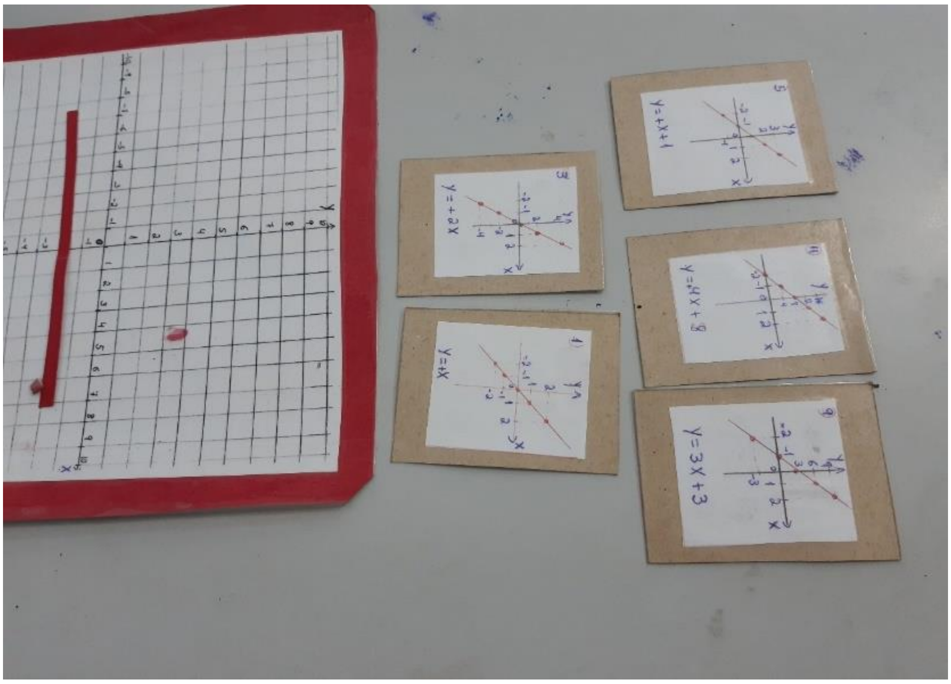


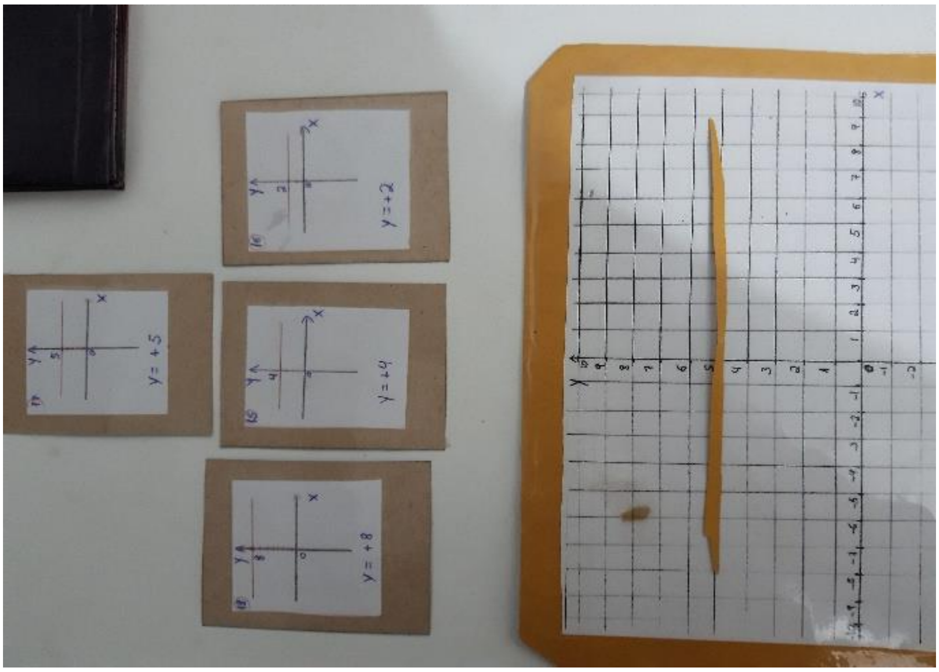
Figura 28 – Cartelas com funções crescentes e coeficiente linear positivo

Pergunta do Aluno (E): Sua função constante é negativa?

Resposta do Aluno (F): Não (Resposta correta)

O aluno (E) retirou corretamente todas as funções constantes negativas da mesa.

(Ficando com funções constantes positivas ou nulas)

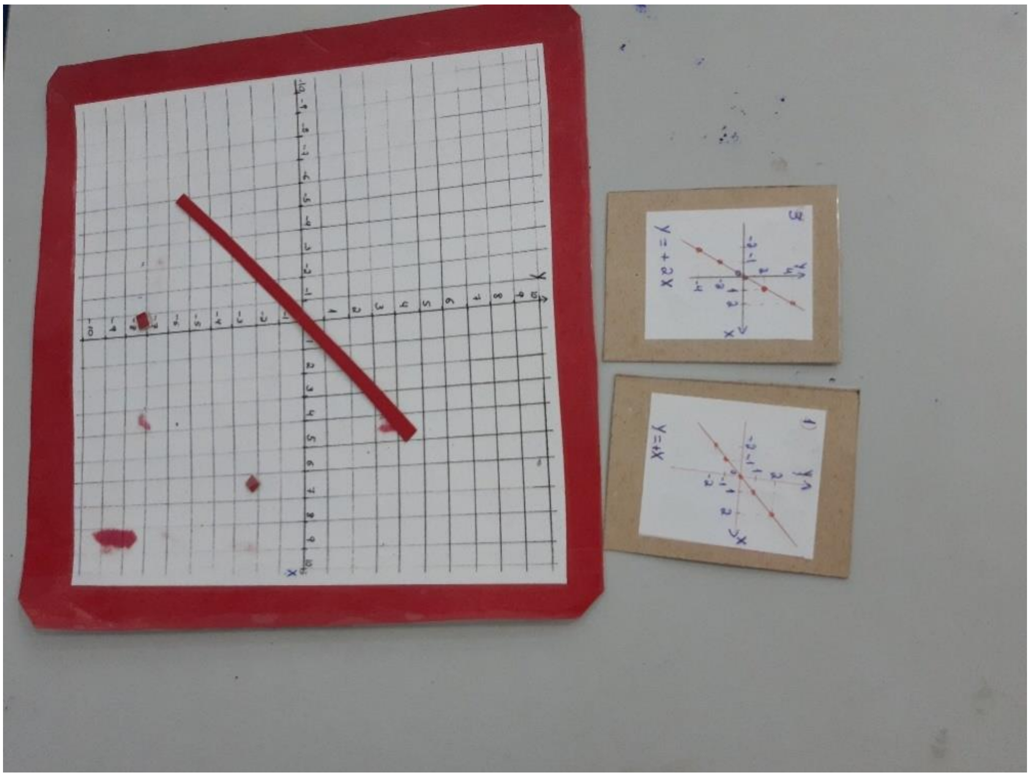


<u>Figura 29</u> – Cartelas com funções constantes positiva

<u>Pergunta do Aluno (F):</u> Sua função passa pela origem?

<u>Resposta do Aluno (E)</u>: Sim (Resposta correta)

O aluno (F) retirou corretamente todas as funções que não passam pela origem.



<u>Figura 30</u> – Cartelas com funções crescentes que tocam a origem

Pergunta do Aluno (E): Sua função constante é y = 2

Resposta do Aluno (F): Não (Resposta correta)

O aluno (E) retirou corretamente a função y = 2

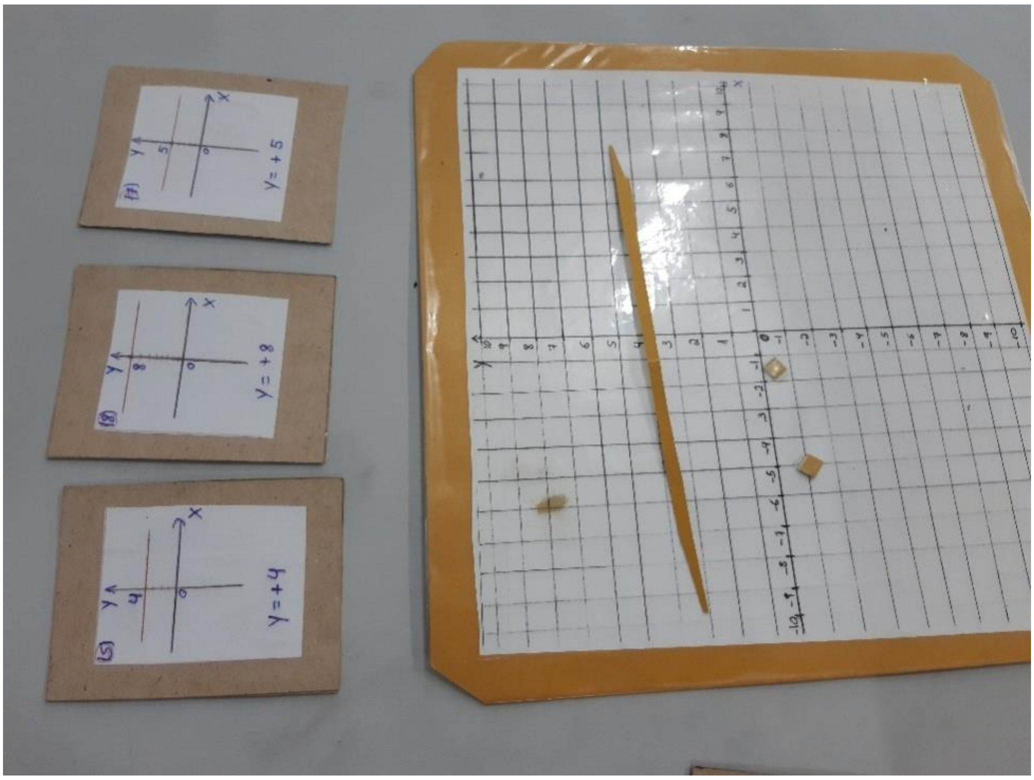
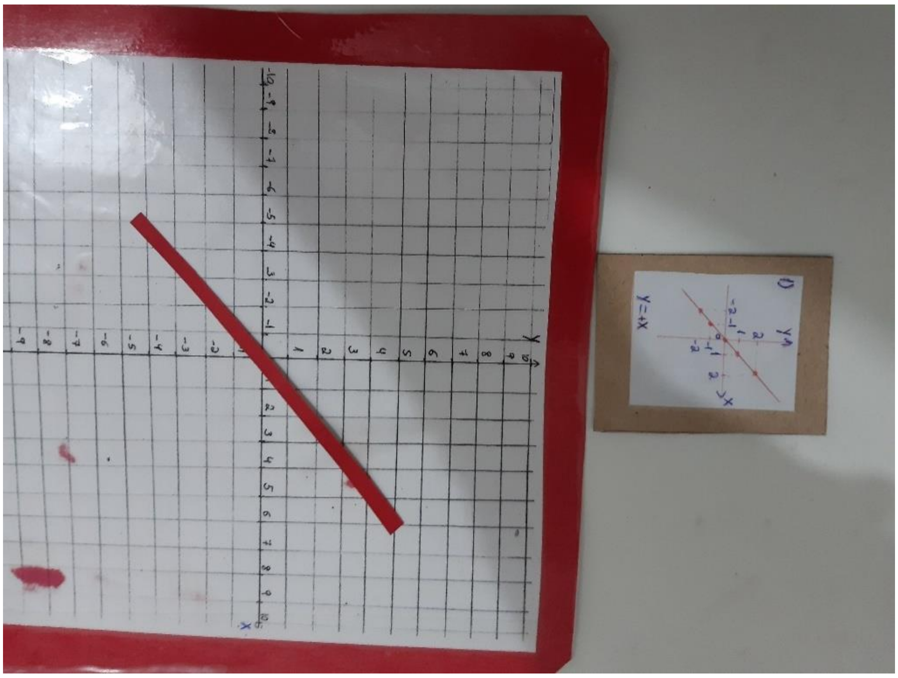


Figura 31 – **Cartelas com funções constante positiva e diferente de Y = 2**

Pergunta do Aluno (F): Sua função é **Y = X**?

Resposta do Aluno (A): Sim (Resposta correta)

Aluno (F) venceu.



<u>Figura 32</u> – Cartela: Y = X

<u>FIM DA PARTIDA 3</u>

4.7.3.1 – Observação da 3º partida

Nesta partida, pude perceber que um dos alunos não apresentava um bom conhecimento do conteúdo, porém ele muito curioso, por querer aprender fez muitas perguntas, logo pude identificar e esclarecer suas dúvidas. Este aluno em sua segunda partida não cometeu erros.

4.7.4 – Análise, Orientações e correções sobre perguntas e respostas

4.8 – Verificação de aprendizagem

4.8.1 – Tabelas para verificação do número de erros

Nas tabelas 1 e 2 abaixo foi analisado o número de erros, ou de uma pergunta, ou resposta, ou se retirou carta indevida da mesa, durante as duas partidas.

Análise da primeira partida de cada um dos 36 jogadores

Nº de erros	Não cometeu erros	Cometeu apenas um erro	Cometeram dois erros	Cometeram três erros ou mais
Nº de alunos	Quatro	Oito	Quatorze	Dez
Percentual de acertos ou erros	11,11%	22,22%	38,88%	27,77%

Tabela 1: Número de erros e percentual de acertos ou erros da 1º partida

Análise da segunda partida de cada um dos 36 jogadores

Nº de erros	Não cometeu erros	Cometeu apenas um erro	Cometeram dois erros	Cometeram três erros ou mais
Nº de alunos	dezesseis	Doze	Oito	Dois
Percentual de acertos ou erros	44,44%	33,33%	22,22%	5,55%

Tabela 2: Número de erros e percentual de acertos ou erros da 2º partida

Pelas tabelas 1 e 2 podemos concluir que o número de erros diminuiu bastante na segunda partida com relação a primeira partida em todos os casos, principalmente o número de alunos que não cometeu erros passou de quatro para dezesseis, e na última partida apenas dois alunos cometeram três ou mais erros.

4.8.2 – Tabelas para verificação do tipo e número de erros conceituais

Nas tabelas 3 e 4 foram analisados os erros conceituais cometidos pelos alunos no decorrer das duas partidas.

Análise da primeira partida de cada um dos 36 jogadores.

Tipo de erro	Reta crescente ou decrecsente	Reconhecer reta constante	Raiz da função	Ponto	coeficine linear ou angular	quadrante
Nº de Alunos	Dezesseis	Oito	quatorze	Dez	Quinze	seis
Percentual de erros	44,44%	22,22%	38,88%	27,77%	41,66%	16,66%

Tabela 3: Número de erros conceituais e percentual de erros da 1º partida.

Análise da segunda partida de cada um dos 36 jogadores.

Tipo de erro	Reta crescente ou decrescente	Reconhecer reta constante	Raiz da função	Ponto	coeficiente linear ou angular	quadrante
Nº de Alunos	Quatro	quatro	seis	oito	Oito	quatro
Percentual de erros	11,11%	11,11%	16.66%	22,22%	22,22%	11,11%

Tabela 4: Número de erros conceituais e percentual de erros da 2º partida.

Nas tabelas 3 e 4 dos conteúdos analisados, podemos concluir que em todos os itens da primeira para segunda partida tivemos grande redução do número de erros em todos os itens. Identificar retas crescentes ou decrescentes foi o item que obteve uma maior redução do número de erros.

4.8.3 – Questionário sobre Jogos Matemáticos

Foi aplicado a todos os 36 alunos que participaram do jogo um questionário com a finalidade de verificar o que os alunos acharam do jogo, se ele pode contribuir com o aprendiazado de funções, se eles consideram interessante a aplicação de jogos em sala e se em outros anos, algum professor havia trabalhado jogos para trabalhar algum conteúdo escolar.

Perguntas

1) Você gostou do jogo cara a cara? Por quê?

2) Você considera que o jogo cara a cara te ajudou no aprendizado de funções?

3) Você já jogou algum jogo matemático em sala de aula anteriormente?

4) Você gostaria que seu professor utilizasse jogos em sala? Por quê?

Tabela 5 ficou registrado os resultados da pesquisa:

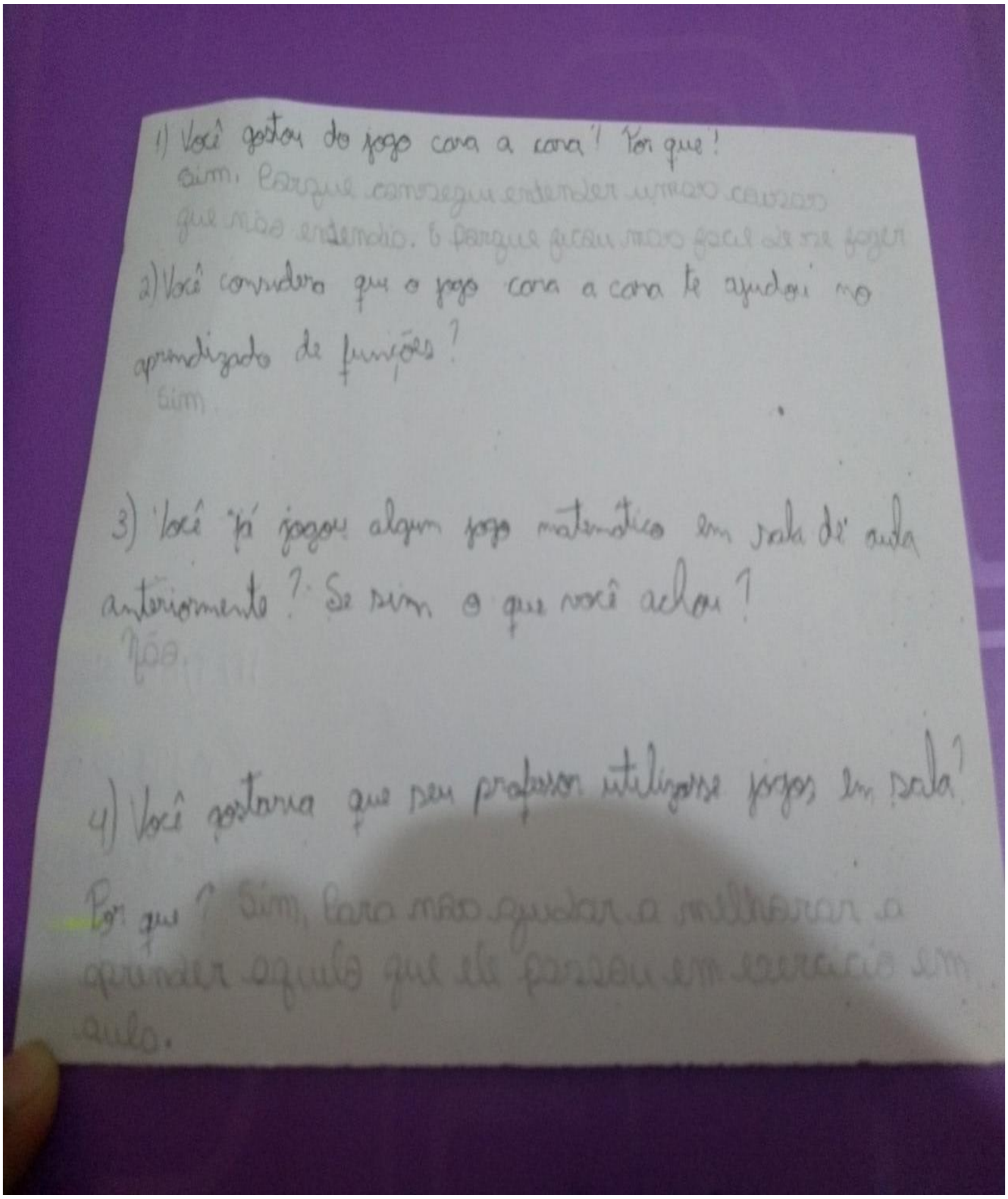
Resposta	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4
Sim	34	30	10	36
Não	2	6	26	0

Tabela 5: Resultado da aceitação dos jogos

A maioria dos alunos que jogaram gostaram muito do jogo, muitos disseram que contribuiu para eles fixarem o conteúdo, que é uma forma divertida de aprender, se sentiram motivados por se tratar de um jogo e que gostariam de auxílio de jogos para o ensino da matemática em outros conteúdos.

Os alunos da turma 801, demostraram um maior interesse pelo jogo e perguntaram na aula seguinte se eu passaria o jogo novamente, então passei o jogo mais uma vez. Pude perceber que diminuiram mais ainda as dúvidas sobre os conteúdos sobre o jogo e sobre os conteúdos propostos.

Alguns questionários respondidos por alunos:



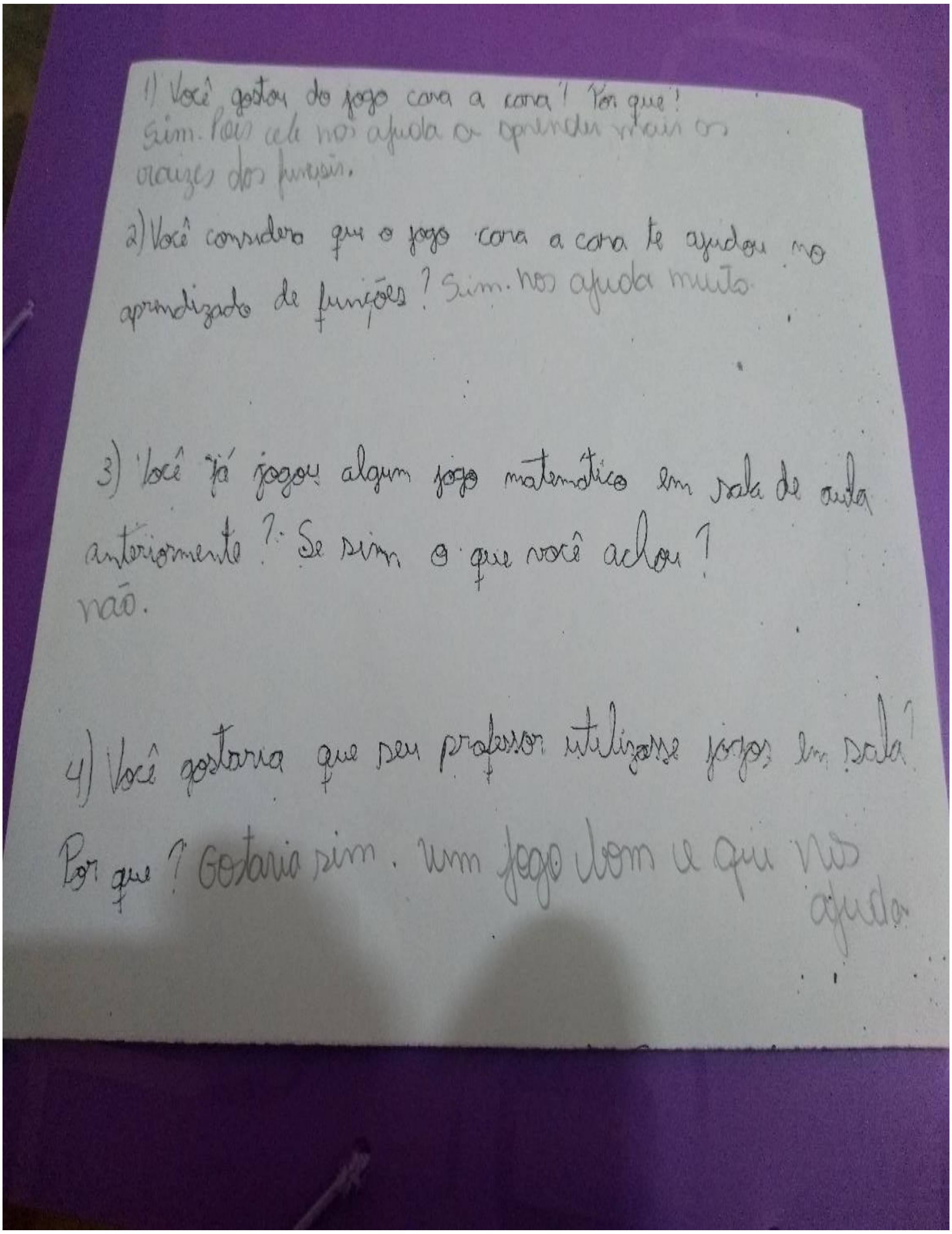
1) Você gostou do jogo cara a cara? Por que?
Sim, Porque consegui entender umas coisas que não entendia. E porque ficou mais fácil de se jogar

2) Você considera que o jogo cara a cara te ajudou no aprendizado de funções?
Sim.

3) Você já jogou algum jogo matemático em sala de aula anteriormente? Se sim o que você achou?
Não.

4) Você gostaria que seu professor utilizasse jogos em sala? Por que? Sim, para nos ajudar a melhorar a aprender aquilo que ele passou em exercício em aula.

<u>Figura 33:</u> Questionário respondido pelo aluno A



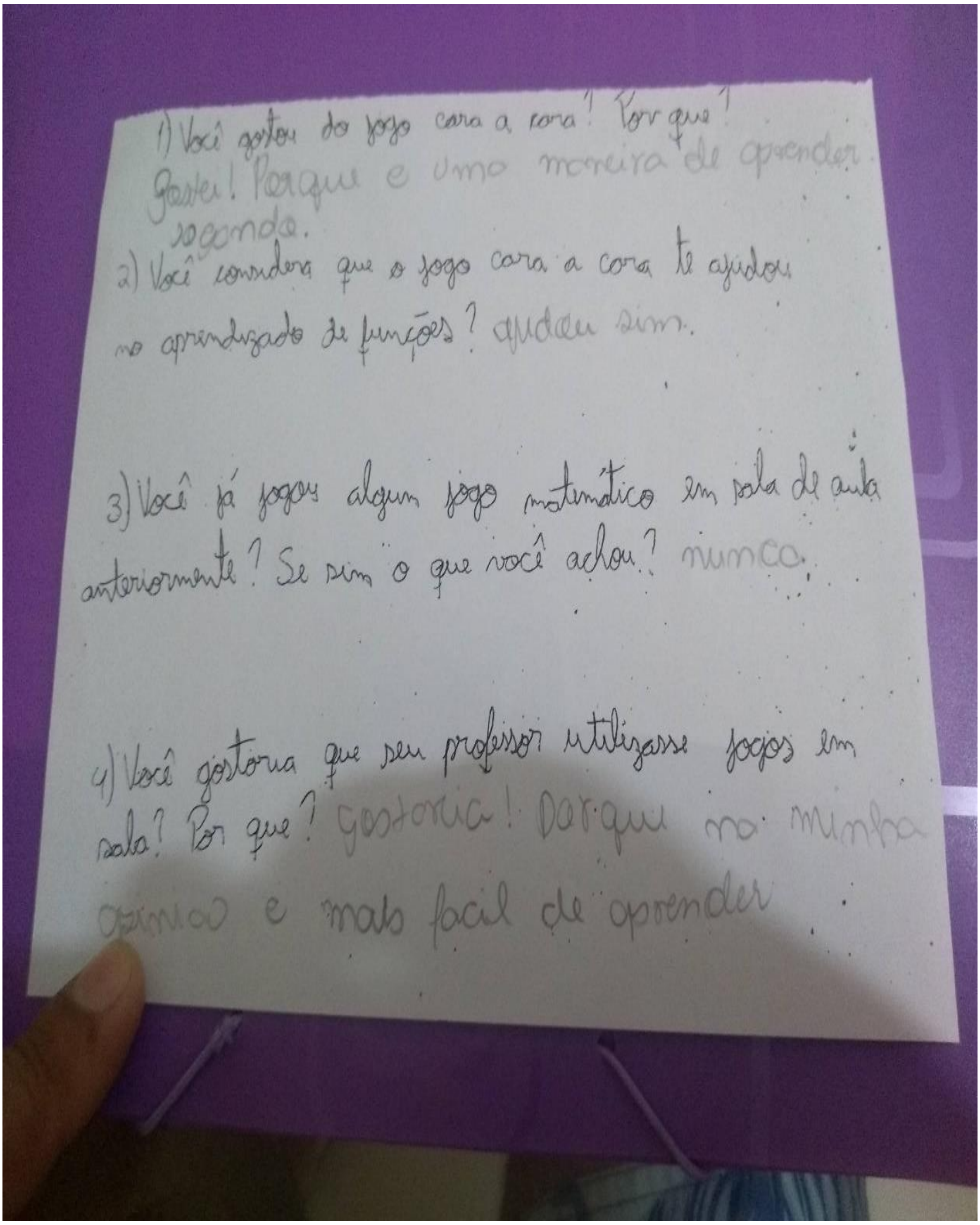
1) Você gostou do jogo cara a cara? Por que?
Sim. Pois ele nos ajuda a aprender mais os raizes dos funções.

2) Você considera que o jogo cara a cara te ajudou no aprendizado de funções? Sim. nos ajuda muito.

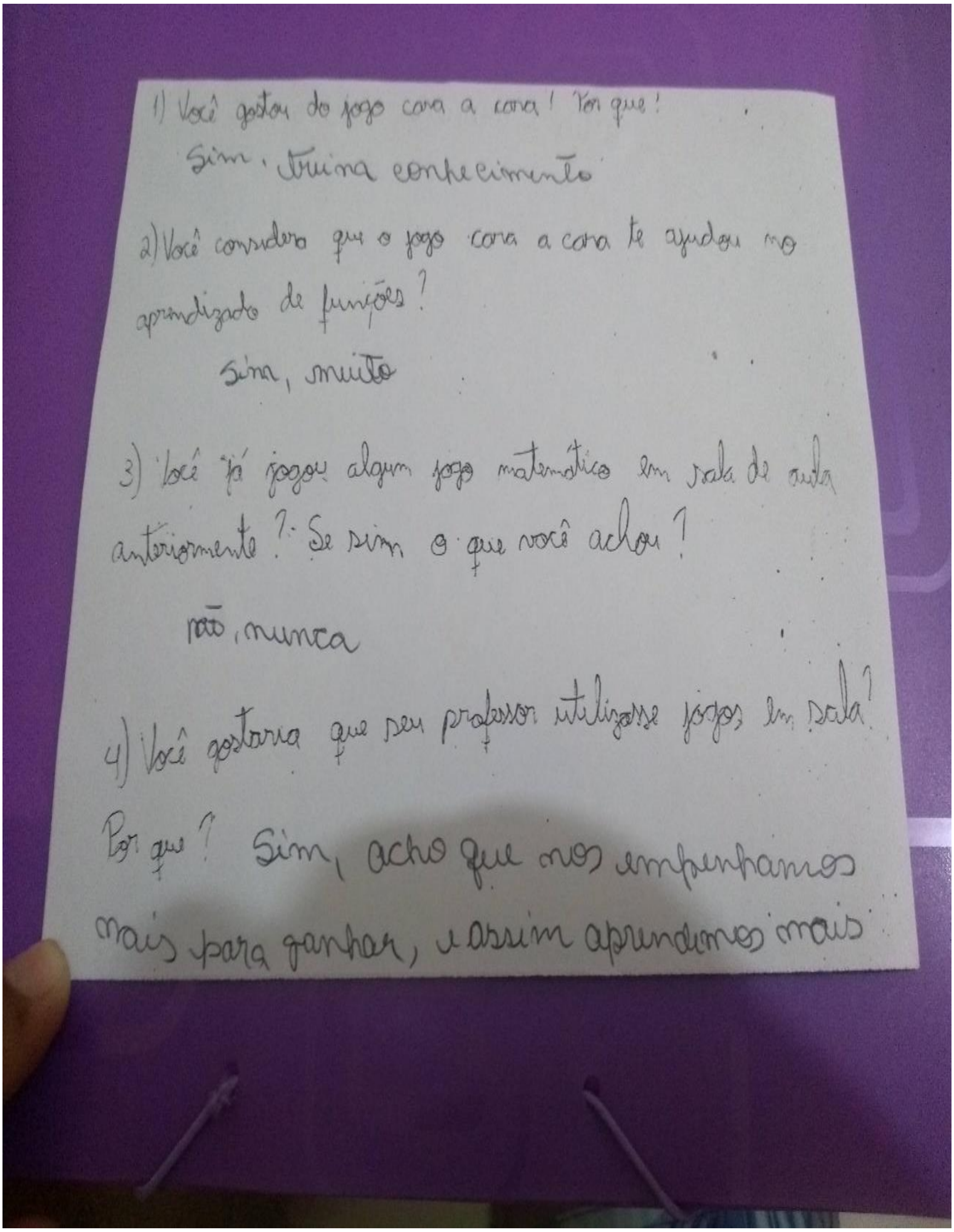
3) Você já jogou algum jogo matemático em sala de aula anteriormente? Se sim o que você achou?
não.

4) Você gostaria que seu professor utilizasse jogos em sala? Por que? Gostaria sim. um jogo bom e que nos ajuda.

Figura 34: Questionário respondido pelo aluno B


1) Você gostou do jogo cara a cara? Por que?
Gostei! Porque e uma maneira de aprender jogando.
2) Você considera que o jogo cara a cara te ajudou no aprendizado de funções? ajudou sim.
3) Você já jogou algum jogo matemático em sala de aula anteriormente? Se sim o que você achou? nunca.
4) Você gostaria que seu professor utilizasse jogos em sala? Por que? gostaria! porque na minha opinião e mais facil de aprender

<u>Figura 35:</u> Questionário respondido pelo aluno C



1) Você gostou do jogo cara a cara? Por que?

Sim, treina conhecimento

2) Você considera que o jogo cara a cara te ajudou no aprendizado de funções?

Sim, muito

3) Você já jogou algum jogo matemático em sala de aula anteriormente? Se sim o que você achou?

não, nunca

4) Você gostaria que seu professor utilizasse jogos em sala? Por que? Sim, acho que nos empenhamos mais para ganhar, e assim aprendemos mais

<u>Figura 36:</u> Questionário respondido pelo aluno D

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo Cara a Cara contribuiu bastante no aprendizado do conteúdo de funções. O jogo ajudou os educandos no entendimento de conceitos: localização, e interpretação da função algébrica associada a sua representação no plano cartesiano, de raizes da função, pontos, cresimento e decrescimento, identificar função constante, dos coeficientes angular e linear, quadrantes, etc .

Esta metodologia de ensino teve papel importante, pois favoreceu o desenvolvimento social, mental e emocinal. Na proporção que se relacionavam com seus pares a busca de solucionar os problemas, os jogadores colocavam suas ideias através de perguntas e respostas, todos tiveram que analisar e refletir sobre distintas hipóteses, indispensáveis à construção do pensamento lógico, nas quais o sentimento e desejo pela vitória é um grande motivador para o desenvolvimento do jogo e seus conceitos trabalhados.

No decorrer dos jogos surgiram as dúvidas sobre o conceito de função que com a intervenção do professor foi possível serem esclarecidas com o auxílio do plano cartesiano, reta e pontos. Erros que eram cometidos pelos jogadores, dificilmente se repetiam em outras partidas pelos alunos que estavam atentos às explicações do professor.

Durante o jogo pude perceber que muitos que utilizaram o plano cartesiano, a reta e pontos, puderam estruturar melhor suas perguntas e obtiveram um melhor rendimento no jogo, enquanto que os que não utilizaram demoravam mais para formular perguntas e cometiam mais erros.

As perguntas iniciais foram sempre parecidas nas primeiras rodadas até o jogador perceber o tipo de função se crescente, decrescente ou constante, em seguida as perguntas foram bem diversificadas.

Pude notar que alguns alunos não tinham dificuldades sobre o conceito de funções, porém erravam por não dominarem o raciocínio lógico presente durante o jogo. O interesse pelo desejo de ganhar a partida foi o que incentivou os alunos a se dedicarem para entender os conceitos de função existentes no jogo, também desenvolver sua capacidade de resolver, interpretar e entender problemas relacionados aos conceitos de lógica: como “se A então B”, Se A ou B”, Se “A e B”, “ Não A” entre a outras composições destes e da probabilidade: em analisar possibilidades e tomar decisões.

Alguns alunos que não gostavam das aulas matemáticas tradicionais demostraram muito interesse pelo jogo, e pediram que eu aplicasse sempre jogos em sala. Muitos destes começaram a se interessar mais pelas aulas e obtiveram aprovação direta ao fim do ano em matemática.

A interação entre os alunos e aluno-professor foi muito satisfatória, além disso, os alunos discutiam as perguntas, respostas e orientavam uns aos outros sobre as jogadas.

Um dos fatores mais positivos foi identificar todas as dificuldades e dúvidas de cada aluno sobre os conceitos que trabalham este jogo, como numa avaliação oral e individual, porém nas aulas tradicionais alguns dos conceitos que não foram aprendidos por algum aluno não são todos identificados pelo professor por diversos fatores: o aluno as vezes não pergunta quando tem dúvida, alguns não tentam fazer os exercícios propostos, muitos acabam decorando o procedimento e reproduzindo, entre outros. Observei também que a maioria dos jogadores na segunda jogada cometeram menos erros. Quando retornei com a aplicação de exercícios no quadro, optei por passar questões para verificar se aquelas dúvidas apresentadas nos jogos foram resolvidas, quando pude perceber um melhor rendimento de toda a turma e ainda procurei dar mais ênfase na explicação destes na hora da correção.

Preconizo que para um melhor entendimento dos conceitos de funções a utilização do auxílio de novas metodologias de ensino: como jogos, que despertam a imaginação, a lógica, a comunicação, habilidades manuais, agilizar o raciocínio verbal, desenvolvimento físico e mental, numérico, trabalhar a visualização, aprender a resolver problemas, procurar alternativas, mas também a utilização de aplicativos computacionais como "Geogebra", porque podem orientar os estudantes com as precisões existentes nas construções gráficas, variações aplicadas aos coeficientes da função podem ajudar a entender melhor seus conceitos, testar resultados, entre outos benefícios e também a apliacabilidade de funções a outras disciplinas, pois assim verifica-se como funções é importante para solucionar distintos problemas são importantes para o aprimoramento do conceito de funções.

REFERÊNCIAS

ALVES, Eva M. Siqueira. A ludicidade e o Ensino de Matemática. São Paulo: Papirus, 2001.

BATLLORI, Jorge. Jogos para treinar o cérebro: desenvolvimento de habilidades: cognitivas e sociais. Tradução de Fina Iñiguez. São Paulo: Madras, 2006

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei n. 9.394/96. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/diretrizes.pdf >

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio, vol. 3. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMT), Brasília, 1998. página 46 DANTE, Luiz Roberto. Didática da resolução de problemas de matemática. 1ª à 5ª séries-12º edição, editora Ática, 1999

BRASIL. Parecer CNE/CEB nº 11/2010 – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 anos. Processo: 23001.000168/2009-57

CASSIANO, Milton. O jogo NIM: uma alternativa para reforçar o Algoritmo da divisão no sexto ano do Ensino Fundamental. Dissertação de Mestrado. Professores Pontifica Universidade Católica de São Paulo PUC/SP, 2009

GRANDO, R. C. O Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino Aprendizagem da Matemática. 1995. 175p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

KAMII, C. ; DECLARK, G. Reinventando a aritmética. Implicações da teoria de Piaget. Campinas: Papirus, 1992.

KLEINER, I. Evolution of the Function Concept: A Brief Survey. The College Mathematics Journal, v.20, n°4, 1989, p. 282-300. 1989. Disponível em <http://www.maa.org/pubs/Calc_articles/ma001.pdf>. Acesso em 11/07/2019.

KLINE, M. Mathematical Thought from Ancient to Modern Times, v.1, Oxford University Press, 1990.

MACEDO et al. Aprender com jogos e situações-problema. Porto Alegre: Artmed, 2000.

MACEDO, L. de. Ensaios construtivistas. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

MARCO, Fabiana Fiorezi. Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da UNICAMP, 2004

RÜTHING, D. Some Definitions of The Concept of Function from Joh. Bernoulli to N. Bourbaki.The Mathematical Intelligencer, vol. 6 , n° 4, 1984, p. 72-77.

https://blog.portabilis.com.br. Acesso em 09/05/2019.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Cara_a_Cara_(jogo). Acesso em 12/06/2019.

http://www.dalicenca.uff.br/images/stories/caderno/volume6/UM_BREVE_HISTRICO_DO_CONCEITO_DE_FUNO.pdf. Acesso em 10/07/2019.

https://www.researchgate.net/publication/280446315_A_Construcao_Historica_do_Conceito_de_Funcao. Acesso em 04/07/2019.