

Ivan Talian

**ESTUDO ENVOLVENDO ATIVIDADES DE
MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DO PENSAR
“RÁPIDO E DEVAGAR”**

Passo Fundo

2024

Ivan Talian

ESTUDO ENVOLVENDO ATIVIDADES DE
MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DO PENSAR
“RÁPIDO E DEVAGAR”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação da professora Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa.

Passo Fundo

2024

CIP – Catalogação na Publicação

T146e Talian, Ivan
Estudo envolvendo atividades de matemática na
perspectiva do pensar “rápido e devagar” [recurso eletrônico]
/ Ivan Talian. – 2024.
3.2 MB ; PDF.

Orientadora: Profa. Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e
Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2024.

1. Matemática (Ensino médio) - Estudo e ensino.
2. Pensamento. 3. Intuição. 4. Raciocínio. I. Rosa, Cleci
Teresinha Werner da, orientadora. II. Título.

CDU: 372.851

Ivan Talian

Estudo envolvendo atividades de matemática na perspectiva
do pensar “rápido e devagar”

A banca examinadora abaixo, APROVA em 16 de abril de 2024, a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Práticas Educativas em Ensino de Ciências e Matemática.

Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa - Orientadora
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dra. Marli Teresinha Quartieri
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Dra. Adriana Bragagnolo
Universidade de Passo Fundo - UPF

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha amada esposa Patrícia, sem a qual esta dissertação não existiria. Agradeço por jamais ter me negado apoio, carinho e incentivo. Obrigado por aguentar tantas crises de estresse e ansiedade, por ser tão atenciosa, por ouvir minhas lamentações e entender minha ausência em diferentes momentos. Muito obrigado por todos os gestos de carinho que realizastes durante este período, sempre tornando minhas tardes de estudo mais agradáveis.

Agradeço aos meus pais, dona Sirlei e seu Luiz Carlos (*in memoriam*). Vocês me mostraram a importância da educação e nunca mediram esforços para que eu realizasse meus sonhos. Meu querido pai, sei que você olha por mim de onde estiver. Saiba que você sempre foi a minha inspiração para ser professor.

Aos meus fieis companheiros de estudos, Inácio e Jurandir, meus gatos que sempre se fizeram presentes durante as aulas e durante a escrita desta dissertação. Sempre que a ansiedade batia, vocês apareciam para me acalmar com seus ronronzinhos.

Meus queridos amigos que me transportavam para outra realidade nos sábados à tarde. O que para vocês era apenas uma tarde de jogatina, para mim era um momento especial de recarga de energias e distração.

Agradeço minha querida amiga e fonte de inspiração, professora e orientadora Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa, por sua confiança e incansável dedicação. Você me acolheu em uma aventura às cegas, me apresentou a ideia e com ela todos os caminhos. Sempre soube respeitar minha dificuldade e isso eu jamais conseguirei retribuir e agradecer a altura. Mais que uma profissional de excelência, você sempre foi humana comigo. Sempre me acolheu com palavras sábias e conselhos que levarei para o resto da vida. Obrigado por demonstrar, sempre de forma carinhosa, que sou capaz de fazer muito mais do que eu penso.

Agradeço a todos os professores do PPGECM, que apoiaram cada etapa da pesquisa e contribuíram com seus grandes ensinamentos. Meu muito obrigado também ao professor Marcelo Lacortt por ter me inserido no mundo acadêmico como o primeiro aluno apoiador do projeto SAEs. Graças a sua confiança em mim e a todo o seu incentivo e apoio, descobri a profissão mais gratificante do mundo.

À banca de qualificação, pelas contribuições fundamentais.

À Universidade de Passo Fundo, pela oportunidade de realizar este trabalho.

RESUMO

O presente estudo se origina a partir da problemática referente a dificuldade que os estudantes apresentam em resolver situações-problema que envolvem pensamentos mais complexos, especialmente os associados ao componente curricular Matemática, presente na Educação Básica. Para tanto, parte das discussões trazida por Daniel Kahneman na obra “Rápido e devagar – duas formas de pensar”, publicada em 2011 e propõe atividades que oportunizam os estudantes a “pensar sobre seu modo de pensar”. Nesta obra, o autor pautado em estudos científicos desenvolvidos no campo da psicologia cognitiva e comportamental, destaca como nosso cérebro trabalha com duas formas de pensamento, uma intuitiva (rápida) e outra deliberativa e com maior grau de consciência (devagar), mostrando como podemos facilmente ser manipulados pelo nosso pensamento intuitivo e tomar uma decisão que, por vezes, não é a mais indicada. Tal perspectiva, define como questionamento central do estudo a seguinte pergunta: Como no ensino de Matemática a inserção de situações-problemas consideradas conflituosas, pode contribuir para que os estudantes identifiquem a existência de diferentes formas de pensar? Por situações conflituosas entende-se aquelas que, muitas vezes, levam as pessoas a responder de forma intuitiva, sem se dar conta de certas armadilhas e que necessitaria ser respondida de forma mais lenta envolvendo raciocínio e atenção. Como objetivo do estudo temos o de estruturar, aplicar e avaliar um conjunto de atividades associadas aos conteúdos de Matemática que possibilitam elucidar na sua solução os sistemas de pensamento anunciados por Daniel Kahneman na obra “Rápido e Devagar: duas formas de Pensar”. Visando responder à pergunta principal e atingir o objetivo anunciado, o estudo discute a diferença entre essas duas formas de pensar, trazendo a importância delas para a vida cotidiana, embora busque dar realce ao que Kahneman (2011) denomina de “Sistema 2”, associando-o ao pensamento consciente, deliberativo e no presente estudo tido como reflexivo. As atividades elaboradas contemplam diferentes conteúdos matemáticos presentes nos livros didáticos ou similares a eles, situações presentes no cotidiano dos estudantes e que envolvem conhecimentos especialmente de matemática financeira e de estatística. A aplicação das atividades elaboradas ocorre em uma turma de 23 estudantes da terceira série do Ensino Médio na Escola Estadual de Ensino Médio Ponche Verde, localizada no município de Sertão-RS e teve duração de cinco encontros, 13 períodos de atividades. De natureza qualitativa, a pesquisa teve como foco a apresentação das formas de pensamento, juntamente com situações onde são utilizados gatilhos para predominância do Sistema 1 na tomada de decisões. A proposta é avaliada por meio de três instrumentos, o diário de bordo preenchido pelo professor pesquisador, as atividades realizadas pelos estudantes e um questionário final respondido pela turma. A análise dos dados coletados permite apontar para a viabilidade da proposta elaborada, bem como a importância de contemplar no contexto escolar situações relacionadas as duas formas de pensamento a partir de conteúdos de estatística e matemática financeira. Neste sentido, o estudo mostra que ao trazer a temática para a sala de aula, os estudantes são mais conscientes, críticos e atentos aos gatilhos frequentemente utilizados na sociedade e que levam eles a tomada de decisão a partir do Sistema 1. Acompanha o estudo um produto educacional desenvolvido a partir das situações utilizadas em sala de aula e que oportuniza discutir os dois sistemas de pensamento trazido por Kahneman (2011). Esse produto educacional está disponível na página do programa (www.upf.br/ppgecm) e no portal EduCapes (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/747115>).

Palavras-chave: Pensamento reflexivo. Pensamento intuitivo. Ensino de Matemática. Ensino Médio. Produto Educacional.

ABSTRACT

The present study originates from the problem regarding the difficulty that students have in solving problem situations that involve more complex thoughts, especially those associated with the Mathematics curricular component present in Basic Education. To this end, it is part of the discussions brought by Daniel Kahneman in the work “Fast and Slow – Two Ways of Thinking”, published in 2011 and proposes activities that give students the opportunity to “think about their way of thinking”. In this work, the author, based on scientific studies developed in the field of cognitive and behavioral psychology, highlights how our brain works with two forms of thought, one intuitive (fast) and the other deliberative and with a greater degree of consciousness (slow), showing how we can easily be manipulated by our intuitive thinking and make a decision that, sometimes, is not the best one. This perspective defines the following question as the central question of the study: How can the inclusion of problem situations considered conflicting in Mathematics teaching help students identify the existence of different ways of thinking? By conflicting situations we mean those that often lead people to respond intuitively, without being aware of certain pitfalls and that would need to be responded to more slowly, involving reasoning and attention. The objective of the study is to structure, apply and evaluate a set of activities associated with Mathematics content that make it possible to elucidate in their solution the systems of thought announced by Daniel Kahneman in the work “Fast and Slow: Two Ways to Think”. Aiming to answer the main question and achieve the announced objective, the study discusses the difference between these two ways of thinking, bringing their importance to everyday life, although it seeks to highlight what Kahneman (2011) calls “System 2”, associating it to conscious, deliberative thinking and in the present study considered reflective. The activities developed include different mathematical content present in textbooks or similar to them, situations present in students' daily lives and which involve knowledge especially of financial mathematics and statistics. The implementation of the activities developed took place with a class of 23 students from the third year of high school at the Ponche Verde State High School, located in the city of Sertão-RS and lasted five meetings, 13 periods of activities. Qualitative and participatory in nature, the research focused on presenting ways of thinking, together with situations where triggers are used for the predominance of System 1 in decision-making. The proposal was evaluated using three instruments: the logbook filled out by the research professor, the activities carried out by the students and a final questionnaire answered by the class. The analysis of the collected data made it possible to point out the feasibility of the proposed proposal, as well as the importance of considering in the school context situations related to the two forms of thinking based on statistics and financial mathematics content. In this sense, the study showed that by bringing the theme to the classroom, students were more aware, critical and attentive to the triggers frequently used in society and which lead them to make decisions based on System 1. Follow the study an educational product that was developed based on situations used in the classroom and which provides the opportunity to discuss the two systems of thought brought by Kahneman (2011). This educational product is available on the program page (www.upf.br/ppgecm) and on the EduCapes portal (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/747115>).

Keywords: Reflective thinking. Intuitive thinking. Teaching Mathematics. High school. Educational Product.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estudos selecionados para revisão	48
Quadro 2 - Descrição dos encontros.....	73
Quadro 3 - Questionário	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Capa da Obra Rápido e Devagar: duas formas de pensar.....	21
Figura 2 - Expressões faciais.....	22
Figura 3 - Ambiguidade.....	29
Figura 4 - Terreno retangular.....	33
Figura 5 - Localização do município de Sertão no estado do Rio Grande do Sul.....	55
Figura 6 - Escola Ponche Verde.....	56
Figura 7 - Sistema de equações.....	58
Figura 8 - Preço de sapato.....	59
Figura 9 - Questão de concurso.....	60
Figura 10 - Desconto sucessivo.....	61
Figura 11 - Desconto progressivo.....	62
Figura 12 - Promoção de smartphone.....	63
Figura 13 - Simulação de financiamento.....	64
Figura 14 - Gráfico da inflação mensal de 2022.....	65
Figura 15 - Gráfico da inflação acumulada no ano de 2022.....	66
Figura 16 - Manchete tendenciosa.....	66
Figura 17 - Apresentação de dados em gráfico de barras.....	68
Figura 18 - Imparidades na apresentação de dados por meio de gráficos.....	68
Figura 19 - Exemplo de produto que utiliza de abreviação.....	69
Figura 20 - Exemplo marcas com layout semelhante.....	70
Figura 21 - Ilusão das setas.....	71
Figura 22 - Ilusão com 3 homens.....	72
Figura 23 - Imagem relativas a Abreviações subjetivas e Layouts semelhantes.....	74
Figura 24 - Imagem com o significado da sigla N.A.S.A.....	75
Figura 25 - Imagens do tipo Ilusões de Óptica.....	76
Figura 26 - Print da tela do vídeo sobre a obra “Thinking fast and slow”.....	77
Figura 27 - Imagem dos desafios apresentados no segundo encontro.....	78
Figura 28 - Gráficos representado a inflação.....	79
Figura 29 - Gráficos discutidos no terceiro encontro.....	80
Figura 30 - Exemplo de imagens apresentadas no quarto encontro.....	82
Figura 31 - Capa do Produto Educacional.....	85
Figura 32 - Respostas dos estudantes aos questionamentos do primeiro encontro.....	91

Figura 33 - Algumas respostas apresentadas pelos estudantes.....	96
Figura 34 - Relatos referentes a compras com base no Sistema 1.....	100
Figura 35 - Relatos referentes a compras com base no Sistema 1.....	101
Figura 36 - Relatos referentes a compras com base no Sistema 1.....	102
Figura 37 - Reflexões apresentadas pelos estudantes.....	103
Figura 38 - Relato sobre a compra do perfume	103
Figura 39 - Relato sobre as manipulações realizadas pela mídia	105
Figura 40 - Relatos sobre as atividades realizadas	106
Figura 41 - Síntese da aplicação	108

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	Rápido e devagar: duas formas de pensar	20
2.1.1	<i>Sistema 1: O sistema rápido (intuitivo).....</i>	22
2.1.2	<i>Sistema 2: O sistema devagar (racional e lógico)</i>	23
2.1.3	<i>Armadilhas do Sistema 1</i>	28
2.2	O pensamento reflexivo na resolução de problemas	31
2.3	Pensamento reflexivo em John Dewey.....	40
2.4	Revisão de estudos	47
3	PRODUTO EDUCACIONAL E SUA APLICAÇÃO	54
3.1	Contexto de aplicação do produto educacional	54
3.2	Atividades elaboradas	56
3.2.1	<i>Situações-problema matemáticos presente nos livros didáticos e outros materiais.....</i>	57
3.2.1.1	Situação 1: Sistemas de equações	58
3.2.1.2	Situação 2: Preço de produtos	59
3.2.1.3	Situação 3: Aumentos sucessivos.....	59
3.2.2	<i>Situações-problema matemáticos identificadas ao mundo vivencial.....</i>	61
3.2.2.1	Situação 1: Descontos sucessivos e progressivos.....	61
3.2.2.2	Situação 2: Total X parcelas.....	62
3.2.2.3	Situação 3: Juros abusivos.....	63
3.2.2.4	Situação 4: Manipulações estatísticas	64
3.2.2.5	Situação 5: Apresentação de dados	66
3.2.2.6	Situação 6: Manipulações de pesquisa - amostras.....	67
3.2.2.7	Situação 7: Gráficos impactantes	67
3.2.3	<i>Situações lúdicas que ilustram o acionamento dos dois sistemas de pensamento.....</i>	69
3.2.3.1	Situação 8: Abreviações subjetivas	69
3.2.3.2	Situação 9: Layout semelhante.....	70
3.2.3.3	Situação 10: Ilusões de óptica clássicas	71
3.3	Aplicação das atividades	73
3.3.1	<i>Primeiro encontro: Apresentação da proposta.....</i>	73
3.3.2	<i>Segundo encontro: Situações presentes em livros didáticos e outros materiais.....</i>	77

3.3.3	<i>Terceiro encontro: Manipulando o sistema 1 por meio da Estatística</i>	79
3.3.4	<i>Quarto encontro: Juros, taxa de juros e parcelamento</i>	81
3.3.5	<i>Quinto encontro: Atividade de encerramento</i>	83
3.4	Produto Educacional	84
4	PESQUISA	86
4.1	Aspectos metodológicos	86
4.2	Instrumentos	88
4.3	Análise dos dados	90
4.3.1	<i>A tensão entre o Sistema 1 e 2</i>	90
4.3.2	<i>Manipulação dos Sistemas na tomada de decisão</i>	100
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
	REFERÊNCIAS	113
	APÊNDICE A - Carta de autorização do estabelecimento de ensino	116
	APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	117
	APÊNDICE C - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	118
	APÊNDICE D - Atividades primeiro encontro	119
	APÊNDICE E - Referência para o último encontro	120

1 INTRODUÇÃO¹

Minha história com a Matemática se iniciou logo cedo, ainda no início do ensino fundamental já demonstrava aptidão com a área das exatas. Além da aptidão com números, sempre fui uma criança muito curiosa com relação a tecnologia. Gostava de desmontar meus brinquedos e tentar entender como tudo funcionava. Essa curiosidade foi aumentando com o passar do tempo. Sempre me perguntei como era possível que eu escutasse uma pessoa de outra cidade de forma instantânea pelo rádio ou televisão ou ainda como era possível ligar um aparelho eletrônico com um controle remoto.

Algumas dessas perguntas começaram a ser respondidas logo no início dos anos 2000, quando tive acesso a um computador com internet. Foi então que eu descobri que existia uma faculdade que poderia sanar as minhas dúvidas, porém por ser de família humilde, esse sonho era algo muito distante, afinal ninguém na minha família possuía curso superior. Graças aos esforços de meus pais, pude me dedicar aos estudos quase que de forma integral e ao concluir o ensino médio, consegui a tão sonhada vaga para o curso de Engenharia Elétrica na Universidade de Passo Fundo (UPF) por meio do Programa Universidade Para Todos (PROUNI).

E foi então que minha história na Matemática ganhou vida. Já nos primeiros semestres, pude conhecer a magia de disciplinas como as de cálculos I e II, mas foi no terceiro semestre que tudo mudou. Minhas aulas de Equações Diferenciais Ordinárias e séries (EDOs) eram no sábado pela manhã e junto da nossa turma, haviam alguns alunos do curso de licenciatura em Matemática. Lembro que era uma disciplina difícil e que o pessoal tinha muita dificuldade, então o professor ministrava aulas de reforço pelo turno da tarde em parceria com o Setor de Apoio ao Estudantes (SAEs) da UPF e eu, sempre estava presente. Até que um sábado de manhã, o professor anunciou que naquela tarde ele não poderia participar da aula de reforço, porém, já tinha combinado com o SAEs que eu iria ministrar o reforço. O detalhe é que eu fiquei sabendo disso exatamente na mesma hora dos meus colegas. Ele então justificou que tinha um compromisso e que já me acompanhava a algum tempo e conhecia o meu potencial em ajudar os colegas. Muito receoso, fui até a monitoria e consegui ajudar meus colegas na resolução da lista de exercícios. Naquela tarde, sem dúvidas eu senti um gostinho de como é ser professor.

¹ Em razão da natureza híbrida do conteúdo da Introdução, reservo-me a possibilidade de recorrer a diferentes pessoas do discurso, de acordo com o que está sendo apresentado (relatos pessoais, reflexões, estudos presentes na literatura, etc.).

Não demorou muito e o SAEs entrou em contato comigo para que eu ministrasse mais monitorias na condição de integrante do Projeto Aluno Apoiador, pois o feedback dos colegas tinha sido muito positivo. E foi então que eu comecei (na época como primeiro aluno apoiador do SAEs) a ministrar monitorias nas disciplinas de Introdução ao Cálculo, Cálculo I, Cálculo II e EDOs, além de monitorias da disciplina de Circuitos Elétricos I e II.

Fiquei três semestres trabalhando no projeto junto ao SAEs, até que surgiu a oportunidade de fazer um intercâmbio. Em 2014, por meio do Programa Ciência sem Fronteiras, consegui uma bolsa de graduação sanduiche. Fiquei um ano e meio estudando na Irlanda, onde tive a oportunidade de cursar disciplinas de Engenharia e também da área da Matemática, que agregaram muito ao meu conhecimento.

Retornei a UPF no segundo semestre de 2015 e pude perceber como o projeto Aluno Apoiador havia crescido. Fui convidado a retornar ao programa, porém senti que naquela hora eu precisava experimentar algo novo. Iniciei então uma pesquisa na área de Energias Renováveis e não consegui conciliar as duas atividades, então abri mão de atuar no projeto Aluno Apoiador. Conclui o curso de Engenharia Elétrica no ano de 2018, neste mesmo ano, tive a oportunidade de começar a trabalhar como monitor da disciplina de Matemática na plataforma On-Line do professor Ferretto, onde atuei durante três anos. Ainda em 2018, iniciei um curso de Formação Pedagógica com habilitação em Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL), finalizando o mesmo no ano seguinte. No ano de 2020, iniciei minha trajetória profissional na instituição IDEAU – Santa Clara no município de Getúlio Vargas, onde fui professor da disciplina de matemática das turmas do ensino médio pelo período de três anos. Atualmente, sou professor do componente curricular Matemática, abrangendo também os itinerários formativos do Ensino Médio Gaúcho da rede estadual.

Apesar da minha breve trajetória como professor, pude perceber que existe uma certa tendência dos estudantes em agir por impulso sem analisar a situação ao se resolver um problema. Isso tem reflexos em diferentes aspectos da vida, entre eles os de compreensão de notícias, propagandas e outros que remetem a tomada de decisão. É visando melhorar essa análise de situações que pretendo elaborar um conjunto de atividades associadas aos conteúdos de Matemática sobre as diferentes formas de pensar.

Em minha formação como engenheiro, desde o início fui instigado a resolver problemas. Assim que o problema é apresentado, o profissional faz um estudo teórico para então iniciar a criação de um protótipo que será utilizado. Nesta etapa, é fundamental que se tenha em mente um resultado esperado ao final do processo, ou seja, se estou interessado em fazer uma leitura de temperatura e umidade, ao final, será necessário apresentar os dados de forma clara com

números acompanhados de suas respectivas unidades. Logo, ao utilizar os sensores e fazer as leituras em questão, será necessário trabalhar os dados analisados para encaminhar isso em formato binário para um microprocessador que então mostrará essas informações em uma tela. Como o exemplo relaciona-se com medição de temperatura, é esperado que os dados recebidos do sensor tenham um valor numérico que esteja dentro de um certo limite, por exemplo, para temperatura de um forno, é esperado que o mesmo trabalhe em uma faixa de 25 °C até 300 °C, qualquer valor fora dessa faixa, significa que existe algum erro de leitura ou defeito de fabricação. Este processo, de análise e previsão do resultado, envolvendo uma reflexão frente ao resultado obtido, entende-se por pensamento crítico.

Isso parece ser algo óbvio e até mesmo natural do ser humano, porém, em minha trajetória como professor, pude perceber a ausência desta criticidade com relação as respostas encontradas por alguns estudantes durante o desenvolvimento de suas atividades ou até mesmo na análise de informações apresentadas em gráficos ou em anúncios de publicidade. Podemos então perceber que existe uma tendência do ser humano em usar o pensamento intuitivo que apesar de ter o seu valor, leva muitas vezes a agir por impulso sem analisar a situação. Isso tem reflexos em diferentes aspectos da vida, entre eles os de resolver problemas que exigem atenção, de compreensão de notícias, propaganda e outros que remetem a tomada de decisão.

É senso comum que todo indivíduo possui senso crítico, basta observar uma criança quando inicia o processo de aprendizagem. É comum ouvirmos delas perguntas como: “Por que o céu é azul?” “Por que chove?” Por que, por que... assim temos uma infinidade de questionamentos que acabam se reduzindo com o avanço a idade. Uma das justificativa pode estar na autonomia da criança em aprender a buscar essas respostas, mas, também pode estar em um processo em que ela se acomoda e não vê mais sentido em buscá-las. Outra possibilidade está no perceber que suas perguntas não são valorizadas pelo adulto, deixando de julgar importante fazê-las. Por uma ou outra razão, o que sabemos é que com o passar do tempo escolar as crianças e depois os jovens, cada vez perguntam menos e acabam se acostumando ou conformando com a fala do professor, sem questioná-lo ou mesmo sem apresentar a ele suas dúvidas.

A ação de perguntar é da natureza humana e independe da idade. Chin e Osborne (2008), ao realizarem um estudo de revisão sobre o tema mostram que o ato de perguntar em sala de aula está relacionado a aspectos pessoais como a idade, competências individuais ou conhecimento prévio do estudante. Jesus, Dias e Watts (2003), por sua vez, mostraram que os estilos de aprendizagem e a capacidade de tolerância ao risco e à incerteza, são fatores que influenciam diretamente o ato de perguntar. Além desses fatores, temos os aspectos sociais

como destacado por Karabenick (1996) e a influência do professor como trazido por Chin e Osborne (2008). Nesse último caso e de particular interesse para o presente estudo, temos que a formulação de perguntar em sala de aula, por vezes não é desejo do professor e o aluno percebe isso, sentindo-se temeroso em fazê-lo. A formulação de perguntas durante a aula expõe o aluno diante da turma e do próprio professor, podendo se tornar um obstáculo para sua realização. Portanto, por diferentes fatores, temos que o ato de perguntar nem sempre está presente na sala de aula, especialmente com o avançar da idade dos estudantes. O efeito é o prejuízo à aprendizagem, bem como ao movimento cognitivo que possibilita ativar mecanismos de compreensão das formas de pensar e agir no mundo. Esse último caso, diretamente relacionado com a formação de um espírito científico ou o desenvolvimento de um pensamento crítico.

Esses exemplos nos mostram que ser crítico caracteriza o processo de amadurecimento humano na busca por respostas, mas não quaisquer respostas, e sim aquelas que permitem ao sujeito o seu desenvolvimento associado a capacidade de compreender a sociedade e agir sobre ela. Silva (2017, p. 13) afirma que “ser crítico, ou possuir espírito crítico, significa: Colocar ideias, pensamentos e estudos à prova, levar a um verdadeiro esgotamento para se obter uma solução aceitável e adequada sobre determinada situação”.

O pensamento crítico é uma das competências citadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e apresentada como habilidade associada as competências específicas de Matemática para o ensino médio. Segundo a BNCC, o estudante deve ser apto a:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente (Brasil, 2018, p. 99).

Sempre que um estudante se confronta com uma situação-problema, é essencial que ele não aja apenas com a sua intuição, mas que tenha em mente o que ele espera encontrar como resposta e, principalmente, saiba da importância de realizar uma análise crítica frente ao resultado. Esse pensamento associado a compressão dos resultados e das ações que levam a chegar a determinados resultados, entendido como de natureza reflexiva, será detalhado no próximo capítulo, se confronta com o pensamento intuitivo que apesar de seu valor como parte de uma estrutura de pensamento, tem se mostrado problemático quando se trata de responder a questões mais complexas tanto na aprendizagem em Matemática com nas cotidianas e que envolvem esse conhecimento. Nela, assim como na área das Ciências, identificamos situações

como as exemplificadas anteriormente e que levam a pensar em possibilidade de como oportunizar que os estudantes se ocupem de aprender a pensar enquanto resolvem problemas. Em outras palavras nos preocupamos que os estudantes desde as etapas iniciais de escolarização aprendam a pensar sobre como proceder, aprendam a planejar, regular e avaliar suas ações e suas respostas. Mais do que chegar ao resultado em um cálculo envolvendo a temperatura de um corpo, devemos pensar sobre como chegamos a esse resultado e qual o seu significado e coerência diante da situação-problema apresentada.

Na Matemática isso é essencialmente importante, especialmente quando pensamos na aplicação em situações econômicas e financeiras ou mesmo na interpretação de dados estatísticos que diariamente nos assolam pelos meios de comunicação. São questões vinculadas a juros, financiamentos, proliferação de doenças, pesquisa eleitoral, entre outros que cotidianamente fazem parte de nossa vida e necessitam um conhecimento matemático para além da aplicação direta de fórmulas, mas uma interpretação crítica de seus resultados.

Sabemos que o mundo atual se encontra repleto de “armadilhas” interpretativas. Podemos citar como exemplos as questões de vestibulares e concursos públicos conhecidas popularmente como “pegadinhas”, ou seja, questões que apresentam informações em seu enunciado direcionando a uma resposta que parece ser óbvia e está presente nas alternativas, porém, essa não é a resposta correta. Podemos ainda pensar em alguns exemplos que envolvam propagandas promocionais apresentando facilidades de pagamento, fazendo com que se pareça que o produto em questão sofreu um desconto de preço, quando na verdade isso não acontece, ou ainda manchetes de jornais apresentando gráficos que, a uma primeira análise, trazem informações esperançosas sobre a valorização de algumas ações ou sobre índices de emprego.

Este tipo de informação confusa, acaba por prejudicar algumas decisões pessoais, sejam elas de cunho financeiro ou ainda intelectuais. Essas confusões acontecem, pois sempre que estamos diante de uma situação onde é preciso tomar uma decisão, existem duas formas de análise que nosso cérebro pode fazer, uma delas é a análise superficial, que nos leva a uma resposta rápida e intuitiva, enquanto que a outra exige mais energia e concentração, levando-nos a uma análise mais lenta e conseqüentemente, uma resposta mais reflexiva e estatística.

Pensando em como um professor pode instigar seus estudantes a sempre avaliar uma tomada de decisão, visando desenvolver um pensamento crítico e reflexivo, tomei conhecimento da obra “Rápido e Devagar: duas formas de Pensar” de Daniel Kahneman. De acordo com o autor, nosso cérebro possui dois sistemas de pensamentos, um deles seria responsável pelas respostas rápidas e intuitivas, enquanto que o segundo sistema, é aquele “mais

lento”, que demanda energia e trabalha com comparações, interpretações e reflexões sobre os resultados (Kahneman, 2011).

Ao nos depararmos com situações que exigem uma tomada de decisão, muitas vezes o Sistema 1 (intuitivo e denominado pelo autor de “rápido”) pode atuar e isso não nos trará nenhum problema. Por exemplo, quando o professor pergunta quanto é 4 vezes 8, a resposta vem facilmente a nossa cabeça, afinal, multiplicação e tabuada são assuntos estudados com muita frequência. Todavia, nem todas as situações-problema podem ser resolvidas de forma intuitiva, e para alguns casos, devemos alertar nosso cérebro para que o Sistema 2 (racional e denominado pelo autor como “devagar”) entre em ação. Essa distinção de análises é citada também na BNCC. Segundo o documento durante a utilização das competências matemáticas em seu cotidiano, podemos nos deparar com uma situação-problema que:

[...] pode exigir processos cognitivos diferentes, dependendo da natureza do problema. Há problemas nos quais os estudantes deverão aplicar de imediato um conceito ou um procedimento, tendo em vista que a tarefa solicitada está explícita. Há outras situações nas quais, embora essa tarefa esteja contida no enunciado, os estudantes deverão fazer algumas adaptações antes de aplicar o conceito que foi explicitado, exigindo, portanto, maior grau de interpretação (Brasil, 2018, p. 103).

Como o pensar envolvido no Sistema 2, demanda muita energia, não convém utilizar do mesmo para todas as situações, assim sendo, devemos utilizar deste sistema de modo que consigamos “aprender a reconhecer situações em que os enganos são prováveis e se esforçar mais para evitar enganos significativos quando há muita coisa em jogo” (Kahneman, 2011, p. 33).

Diante da importância de pensar reflexivamente avaliando cada situação e escolhendo o melhor caminho ou melhor tomada de decisão, temos a problemática presente no sistema educativo que historicamente tem privilegiado as respostas prontas e fruto de um pensamento que prima pela memorização e por respostas antecipadamente previstas pelo livro didático ou pelo professor. Na escola dificilmente abrimos espaços para respostas mais reflexivas, interpretativas e que levem os estudantes a pensar em possibilidades. Os estudos que vem sendo desenvolvidos no Grupo de Pesquisa Educação Científica e Tecnológica – GruPECT da UPF, o qual estamos vinculados, tem incentivado esse desenvolvimento do pensamento reflexivo no contexto da Educação em Ciências e da Educação Matemática apresentando alternativas didáticas para que isso se concretize na Educação Básica. Embebidos nos estudos teóricos da Metacognição que primam pelo uso de estratégias didáticas que valorizem a ação reflexiva e a interpretação, contribuindo para a instituição de um modo de pensamento crítico e reflexivo.

No GruPECT um dos projetos em desenvolvimento e ao qual a presente dissertação está vinculada, refere-se ao estudo da Metacognição em espaços educativos. Por metacognição entende-se os processos de pensamento que envolvem a consciência do sujeito sobre seus próprios conhecimentos e a capacidade de autorregular suas ações executivas com a finalidade de atingir uma meta (objetivo cognitivo). Esse em entendimento se associa ao tema em estudo no presente trabalho por envolver processos de consciência e de controle do pensamento, que são de natureza reflexiva. Desta forma e mesmo sem estar explicitado ao longo do texto, a metacognição está presente no estudo por meio do exercício de pensar reflexivamente a partir da conscientização de uma dada situação.

Sobre isso e na perspectiva de aproximação entre metacognição e o pensamento reflexivo de John Dewey que é de particular interesse nessa dissertação, mencionamos o estudo de Boszko, Rosa e Delord (2023) que trazem esse pensamento reflexivo como parte do processo de solução de problemas ou investigação que requer reflexão sobre conhecimentos, entendimentos e processos prévios. Seguem as autoras mencionando que para Dewey “a reflexão é um pensamento que surge no momento em que o sujeito se depara com uma situação (um problema) que o impede de avançar, necessitando realizar um movimento de revisão e de busca por alternativas” (Boszko; Rosa; Delord, 2023, p. 9). O pensamento de John Dewey será objeto de discussão do próximo capítulo.

Com base no exposto especialmente considerando a necessidade de instituir um modo de pensar mais reflexivo, o presente estudo tem como hipótese que ao levar para a sala de aula situações que denominamos de “conflituosas” repercutirá na demanda por mais atenção dos estudantes na busca por sua solução. Com isso, acreditamos que estaremos auxiliando a que reconheçam a existência desses dois sistemas de pensamento e saibam avaliar qual deles é o mais recomendado para cada situação que se apresenta na sala de aula estendendo-a para a vida.

O problema de pesquisa que emana das discussões apresentadas e sobre o qual pretendemos nos debruçar está assim definido: Como no ensino de Matemática a inserção de situações-problemas consideradas conflituosas, pode contribuir para que os estudantes identifiquem a existência de diferentes formas de pensar?

O tema central está voltado a promover situações que mostrem aos estudantes que o pensamento intuitivo não dá conta de determinadas situações ou se limita a trazer respostas com pouco significado para eles. Em contrapartida ao proceder de forma mais reflexiva na resolução de determinadas situações-problemas, especialmente as vinculadas a aspectos financeiros e a dados estatísticos publicados na mídia, poderão ampliar suas compreensões sobre os fenômenos/temas em discussão e sobre o mundo. O pensamento reflexivo aqui estaria associado

ao que Kahneman (2011) define como pensamento consciente, acrescentando a ele a capacidade de reconhecer e avaliar o que foi realizado durante a resolução ou o que foi considerado ou analisado frente a tomada de decisão.

Frente a esse contexto, buscamos apoio na obra “Rápido e Devagar: duas formas de Pensar” de Daniel Kahneman, escrita em 2011, como subsídio para explorar situações cotidianas que permitam mostrar aos estudantes, dois sistemas de pensamento, trazendo as diferenças e benefícios de agir com cada um deles.

Disso temos como objetivo geral do estudo estruturar, aplicar e avaliar um conjunto de atividades associadas aos conteúdos de Matemática que possibilitam elucidar na sua solução os sistemas de pensamento anunciados por Daniel Kahneman na obra “Rápido e Devagar: duas formas de Pensar.

De forma mais específica temos como objetivo:

- Discorrer sobre as diferenças entre os dois sistemas de pensamento anunciados por Daniel Kahneman na obra “Rápido e Devagar: duas formas de Pensar” de modo a associá-lo ao ensino de Matemática;
- Propor um conjunto de atividades vinculadas a Matemática Financeira e a Estatísticas abordadas no ensino médio;
- Elaborar um produto educacional na forma de material de apoio aos professores de Matemática com as atividades estruturadas para o estudo e que envolvam as duas formas de pensar.

Para tanto, estruturamos uma intervenção didática envolvendo esse conjunto de atividades compatíveis com as discussões teóricas associadas ao campo da Educação Matemática, que foram elaboradas a partir do apresentado na obra “Rápido e Devagar: duas formas de Pensar” de Daniel Kahneman. Essas atividades envolvem conceitos dos tópicos de Matemática Financeira e Estatística que integram o currículo do componente curricular de Matemática no Ensino Médio. A turma selecionada para o estudo foi uma de terceiro ano do Ensino Médio em uma escola pública no interior do Rio Grande do Sul. A pesquisa de natureza qualitativa foi realizada a partir do entendimento de que esse tipo de pesquisa recorre a interpretação dos dados apresentados com anunciado por Bogdan e Biklen (2010) e das especificidades de uma pesquisa associada a uma intervenção didática. Como instrumentos para coleta dos dados selecionamos o diário de bordo do professor que é o próprio pesquisador e um questionário que foi respondido pelos participantes após a aplicação do produto educacional.

O presente texto está estruturado em quatro capítulos, a saber: o primeiro refere-se à Introdução em que são apresentados o pesquisador, a problemática de pesquisa e seus objetivos, além de uma apresentação do texto; o segundo associado a discussões teóricas envolvendo a obra referência (“Rápido e Devagar: duas formas de Pensar”) e os estudos sobre pensamento intuitivo e reflexivo, com destaque para o pensamento reflexivo em John Dewey; o terceiro descrevendo e relatando a intervenção didática e suas atividades, bem como o produto educacional desenvolvido para o estudo; o quarto envolve as discussões metodológicas que embasam a pesquisa desenvolvida, seus resultados e discussões; e, por fim, as considerações finais como forma de fechamento ao estudo e de apontamento para novas investigações.

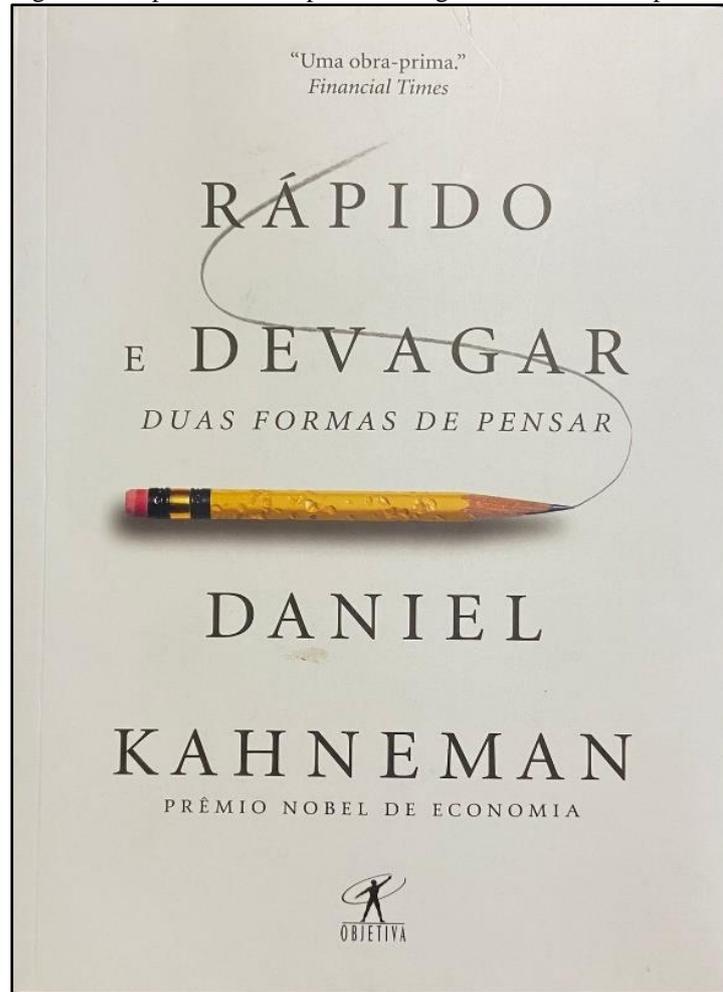
2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo se ocupa de apresentar as discussões teóricas que subsidiam o estudo. Inicialmente apresentamos a obra referência das discussões para a definição das duas formas de pensar, seguido de uma reflexão a respeito da importância do pensamento reflexivo na resolução de situações problemas. Também é abordado o pensamento reflexivo sob a ótica de John Dewey, como forma de, ao final do estudo, estabelecer relações com o Sistema 2 anunciado por Kahneman (2011). No fechamento do capítulo, apresentamos estudos relacionados à temática e que contribuiram para o desenvolvimento da presente pesquisa.

2.1 Rápido e devagar: duas formas de pensar

A presente seção se ocupa de discutir a obra de autoria de Daniel Kahneman, intitulado de *Thinking, Fast and Slow* e que aborda a temática em discussão na presente dissertação, ou seja, como nosso cérebro age diante de situações construídas para serem conflituosas. Lançado em 2011, “Rápido e Devagar: duas formas de pensar” (Título original: *Thinking, Fast and Slow*) e best seller do mesmo ano, é uma obra do autor Daniel Kahneman, um dos psicólogos mais influentes do mundo, que também é professor e pesquisador dos aspectos comportamentais que influenciam na economia e ganhador do prêmio Nobel de economia. A Figura 1 ilustra a capa da obra na edição brasileira.

Figura 1 - Capa da Obra Rápido e Devagar: duas formas de pensar



Fonte: Autor, 2023.

Nesta obra, o autor descreve, por meio de suas experiências pessoais, as duas formas de pensar frente a uma tomada de decisão. De acordo com o autor, nosso cérebro possui dois sistemas de pensamentos, um deles seria responsável pelas respostas rápidas e intuitivas enquanto que o segundo sistema, é aquele “mais lento”, que demanda energia e trabalha com comparações e dados estatísticos (Kahneman, 2011).

A forma mais rápida de tomada de decisão, é aquela mais intuitiva e até mesmo emocional, essa forma, é denominado pelo autor como sendo o “Sistema 1”. Existe ainda a forma mais lenta, racional e lógica de pensar, denominado pelo autor como sendo o “Sistema 2”, foco deste trabalho.

O Sistema 1 opera automática e rapidamente, com pouco ou nenhum esforço e nenhuma percepção de controle voluntário.

O Sistema 2 aloca atenção às atividades mentais laboriosas que o requisitam, incluindo cálculos complexos. As operações do Sistema 2 são muitas vezes associadas com a experiência subjetiva de atividade, escolha e concentração (Kahneman, 2011, p. 29).

A obra trata então sobre as tomadas de decisões no dia-a-dia de indivíduos e a tendência que temos de analisar as coisas utilizando do “Sistema 1”, aquele intuitivo e ressalta a importância de praticarmos a análise reflexiva na tomada de decisão, afinal, segundo o autor, precisamos “aprender a reconhecer situações em que os enganos são prováveis e se esforçar mais para evitar enganos significativos quando há muita coisa em jogo” (Kahneman, 2011, p. 39). Vale ressaltar que os dois “sistemas” coexistem em nosso cérebro, os mesmos são conceituais e nos ajudam em todas as decisões diárias.

2.1.1 Sistema 1: O sistema rápido (intuitivo)

O Sistema 1, é aquela forma de pensar rápida e intuitiva. Na obra, o autor apresenta esse sistema através de uma foto. É apresentada a fotografia de uma mulher, e ao observá-la, várias conclusões surgem em nossa mente de forma automática e sem nenhum esforço. O experimento citado é retratado a seguir através da Figura 2.

Figura 2 - Expressões faciais



Fonte: Kahneman, 2011, p. 27.

O autor então descreve algumas conclusões que surgem após a análise da fotografia apresentada.

Tão certa e rapidamente quanto você viu que o cabelo da mulher é escuro, você compreendeu que ela está com raiva. Além do mais, o que você viu se projetou no futuro. Você percebeu que esta mulher está prestes a dizer algumas palavras muito desagradáveis, provavelmente num tom de voz alto e estridente. Uma premonição do que ela fará a seguir veio à mente automaticamente e sem esforço. Você não pretendia avaliar o humor dela ou antecipar o que ela podia fazer, e sua reação à foto não estava ligada à sensação de algo que você fez. Simplesmente aconteceu com você. Isso foi um exemplo de pensamento rápido (Kahneman, 2011, p. 27).

Esse exemplo, demonstra claramente como o Sistema 1 funciona em nossa mente, ou seja, esse é o sistema responsável por respostas e comportamentos automáticos e obviamente, tem seu importante papel no dia-a-dia. É esse sistema que utilizamos por exemplo, ao responder perguntas simples ou ainda quando estamos dirigindo em uma rodovia. Durante o ato de dirigir, muitas coisas são feitas de forma automática, a troca de marchas por exemplo, quando se está aprendendo a dirigir, é preciso ter muita concentração para conseguir trocar a marcha do automóvel, porém, com tempo e prática, essa habilidade se torna natural e então o sistema 1 fica responsável por essa função. Essa ideia de aprendizagem e memorização associada ao sistema 1 é descrita por Kahneman (2011) como um processo natural que pode ser utilizado a qualquer momento, afinal, “o Sistema 1 aprendeu associações entre ideias [...]; também aprendeu habilidades como ler e compreender nuances de situações sociais [...] O conhecimento fica armazenado na memória e é acessado sem intenção e sem esforço”.

O Sistema 1 ou pensamento intuitivo, tem muito valor no cotidiano de qualquer pessoa, e na aprendizagem não é diferente. Na resolução de problemas matemáticos, o pensamento intuitivo, também é muito utilizado. Por exemplo, quando o estudante é questionado a respeito da tabuada, transformações de unidades ou cálculos simples de porcentagem, a maioria das respostas são instantâneas, sem nenhum esforço e isso significa que os conteúdos em questão foram assimilados pelo estudante.

Porém, precisamos sempre estar atentos as situações-problemas que são conflituosas, que a uma primeira vista parecem ter respostas óbvias. Um exemplo clássico que todo professor de Matemática utiliza ao ensinar descontos e acréscimos percentuais é o seguinte:

Imaginem que temos um produto custando R\$ 100,00. A este produto, é dado um desconto de 10%. Em seguida, o preço é acrescido em 10%. Qual é o preço final deste produto?

Como resposta quase que unanime, ouvimos dos estudantes que o preço voltou a ser de R\$ 100,00. Esse é um exemplo clássico de funcionamento do Sistema 1 que resulta em uma tomada de decisão equivocada. É em casos como este, que devemos trabalhar com o Sistema 2 que possibilita buscar conhecimentos sobre o assunto e antes de dar a resposta analisar se de fato sabe como fazê-lo.

2.1.2 Sistema 2: O sistema devagar (racional e lógico)

O Sistema 2, é aquela forma de pensar que demanda muita concentração e energia. É por meio do Sistema 2 que conseguimos uma análise muito mais efetiva. Na matriz curricular do Ensino Médio, é apresentada a disciplina de Estatística, na qual são estudados os principais

conceitos e aprende-se a calcular médias e também a ler e representar dados por meio de diferentes tipos de gráficos. O que não se aprende, é a utilização da estatística em conjunto do pensamento de natureza racional e lógica para a resolução de problemas. Um dos primeiros exemplos apresentados na obra *Rápido e Devagar* expressa a importância deste trabalho em conjunto na análise de certas situações. O exemplo em questão trata da descrição de uma pessoa, seguido pela pergunta da sua profissão.

Um indivíduo foi descrito por outro como segue: “Steve é muito tímido e retraído, invariavelmente prestativo, mas com pouco interesse nas pessoas ou no mundo real. De índole dócil e organizada, tem necessidade de ordem e estrutura, e uma paixão pelo detalhe”. Há maior probabilidade de Steve ser um bibliotecário ou um fazendeiro? (Kahneman, 2011, p. 14).

Conforme mencionado pelo autor, as características descritas são associadas involuntariamente aos estereótipos conhecidos de um bibliotecário, logo, é muito provável que a maioria das pessoas respondam a este experimento com convicção, afirmando que a pessoa descrita é um bibliotecário. Porém, se levarmos em consideração as estatísticas envolvendo a quantidade de bibliotecários e agricultores em cada país, a probabilidade de que a pessoa descrita seja um agricultor é muito maior.

Voltando ao exemplo citado anteriormente sobre porcentagem, podemos perceber como o ato de pensar de modo mais consciente e envolvendo a razão e a lógica pode levar o estudante a pensar o que sabe e o que não sabe sobre o assunto. No exemplo dado, é necessário que os estudantes ao invés de processarem automaticamente com o pensamento intuitivo e dizer que 10% mais 10% de desconto equivale a um total de 20% a ser aplicado sobre o montante (R\$ 100,00), avaliem o conhecimento que eles têm sobre porcentagem. Nesse caso, seria necessário revisitar o conceito de porcentagem e verificar se têm conhecimento de como é realizado o cálculo, identificando que os montantes para ser aplicado os 10% de cada desconto, são distintos e, portanto, os descontos em valor absoluto também o serão. Esse tipo de pensamento de avaliar se tem ou não conhecimento sobre o assunto é tido como de natureza reflexiva e repercute em ampliação do conhecimento ou em evitar o pensamento rápido e por vezes equivocado.

Esse pensamento reflexivo além de permitir avaliar o que se sabe ou não sobre um conhecimento, se encontra associado a uma aprendizagem que tem significado para o estudante, duradoura e que provoca ampliação no campo conceitual do estudante, por meio de modificações internas no sujeito. Essa aprendizagem supera a simples memorização ou aquela que se vincula a intuição, como está sendo explorada neste trabalho. Nesse sentido, podemos

retomar a obra de Kahneman (2011) e mencionar que o pensamento intuitivo está relacionado a memória imediata, aquela disponível de forma mais direta frente a uma demanda e que se diferencia daquela mais seletiva e que requer uma busca e uma análise sobre a pertinência do conhecimento disponível frente a situação apresentada.

Sempre que nos deparamos com problemas complexos, é o Sistema 2 quem “entra em ação”, exigindo nossa total atenção a situação, isso pode ser observado por meio do comportamento das pessoas conforme exemplo citado pelo autor, “Caminhando confortavelmente com um amigo, peça-lhe para calcular 23×78 de cabeça, e que o faça imediatamente. Ele quase com certeza vai parar de andar” (Kahneman, 2011, p. 53).

O exemplo possibilita perceber um dos motivos de não utilizarmos o Sistema 2 ininterruptamente, afinal o mesmo exige muita concentração e demanda muita energia. Conforme o autor menciona, viver sempre sob a influência do Sistema 2 seria algo completamente impraticável afinal, “questionar constantemente nosso próprio pensamento seria impossivelmente tedioso, e o Sistema 2 é vagaroso e ineficiente demais para servir como um substituto para o Sistema 1 na tomada de decisões rotineiras” (Kahneman, 2011, p. 39).

O Sistema 2 é uma parte do nosso processo cognitivo que desempenha um papel fundamental na tomada de decisões e no controle de nossos pensamentos e ações. Ele é responsável por seguir regras, comparar objetos com base em diversos atributos e fazer escolhas deliberadas a partir de opções. Enquanto o Sistema 1 é rápido e intuitivo, o Sistema 2 é mais lento e analítico. Ele nos permite resistir a respostas intuitivas erradas e nos ajuda a resolver problemas complexos.

Uma das funções do Sistema 2 é monitorar e controlar os pensamentos e ações sugeridos pelo Sistema 1, o que o aproxima da metacognição, como já mencionamos na introdução desta dissertação. Ele nos permite questionar e analisar as respostas intuitivas que podem ser atraentes, mas erradas. Por exemplo, quando somos apresentados a um problema aparentemente simples, como o custo de um bastão e uma bola, conforme apresentado por Kahneman (2011, p. 58), “Para dar um exemplo, eis aqui um problema simples. Não tente resolvê-lo, apenas dê ouvidos à sua intuição. Um bastão e uma bola custam 1,10 dólar. O bastão custa um dólar a mais que a bola. Quanto custa a bola?”

Esta situação demonstra como nosso sistema intuitivo age, quase que instantaneamente, a uma situação aparentemente simples, nos induzindo assim a uma tomada de decisão equivocada, apresentando uma solução simples, para a maioria das pessoas, conforme detalhado pelo autor:

Um número veio à sua cabeça. O número, claro, é dez: 10 centavos. A marca distintiva desse problema simples é que ele evoca uma resposta que é intuitiva, atraente e errada. Faça as contas e veja por si mesmo. Se a bola custa 10 centavos, então o custo total será de 1,20 dólar (10 centavos pela bola e 1,10 dólar pelo bastão), não 1,10 dólar. A resposta correta é 5 centavos. É seguro presumir que a resposta intuitiva também veio à mente dos que terminaram com o número correto - eles de algum modo deram um jeito de resistir à intuição (Kahneman, 2011, p. 59).

O Sistema 2 nos ajuda a resistir à resposta intuitiva errada (criada pelo Sistema 1) e a encontrar a resposta correta por meio de um processo de raciocínio mais lento e cuidadoso. Em sua obra, o autor destaca um estudo realizado a respeito da teoria de julgamento baseada nos dois sistemas, e então descreve as conclusões a respeito de um problema que havia apresentado envolvendo a compra de um bastão e de uma bola. “Um taco de beisebol e uma bola juntos custam R\$ 1,10. O taco custa 1 real a mais do que a bola. Quanto custa a bola?” A maioria das pessoas responde intuitivamente que é R\$ 0,10, todavia, uma análise matemática mostra que a bola custa R\$ 0,05. Com base nesse experimento, o autor pergunta “Até que ponto o Sistema 2 monitora de perto as sugestões do Sistema 1?” (Kahneman, 2011, p. 59). Segue ele mencionando que

sabemos um fato significativo sobre qualquer um que diz que a bola custa 10 centavos: essa pessoa não checkou ativamente se a resposta estava correta, e seu Sistema 2 endossou uma resposta intuitiva que poderia ter sido rejeitada com um pequeno investimento de esforço. [...] Pessoas que dizem 10 centavos parecem ser adeptos fervorosos da lei do menor esforço. Pessoas que evitam essa resposta parecem dotadas de mente mais ativa (Kahneman, 2011, p. 51).

Kahneman (2011) cita um experimento², conduzido por Shane Frederick (2005) onde o mesmo analisa as respostas de milhares de estudantes universitários ao enigma apresentado anteriormente. Este experimento constatou que mais de 50% dos alunos de Harvard, MIT e Princeton apresentaram a resposta intuitiva (incorreta). Já em universidades menos seletivas, a taxa de ausência na resposta reflexiva, ultrapassou 80% (Kahneman, 2011, p. 59).

Este experimento enfatiza a importância de se ensinar a pensar de forma consciente, racional e lógica, o que entendemos como reflexiva, diante uma tomada de decisão, afinal “muitas pessoas são superconfiantes, inclinadas a depositar excessiva fé em suas intuições. Elas aparentemente acham o esforço cognitivo no mínimo moderadamente desagradável e evitam-no o máximo que podem” (Kahneman, 2011, p. 60).

² Shane Frederick, “Cognitive Reflection and Decision Making”, *Journal of Economic Perspectives* 19 (2005): 25-42.

Outro ponto importante destacado pelo autor, é referente a um segundo teste onde o mesmo evidencia a tendência das pessoas em aceitar respostas intuitivas sem questioná-las. O segundo teste é baseado em um exemplo de um silogismo lógico sobre as rosas e flores, no qual a maioria dos estudantes universitários considera válido, mesmo que seja falacioso. Isso revela a falta de motivação para um esforço cognitivo mais intenso e a preferência por respostas superficiais e plausíveis, dado que “o fracasso nesses minitestes parece ser, pelo menos em certa medida, uma questão de motivação insuficiente, de não tentar com bastante ênfase” (Kahneman, 2011, p. 61).

O teste, consiste em analisar duas premissas e uma conclusão (Todas as rosas são flores. Algumas flores murcham rápido. Logo, algumas rosas murcham rápido) e então, determinar rapidamente, se o argumento era logicamente válido. Conforme destacado pelo autor, os resultados deste experimento são desencorajadores para o raciocínio da vida cotidiana em que as pessoas tendem a acreditar em argumentos que parecem apoiar uma conclusão que elas já acreditam ser verdadeira, mesmo que tais argumentos não sejam confiáveis. Essa crença, deve-se ao fato do Sistema 1 estiver envolvido, fazendo com que a conclusão venha primeiro e os argumentos, em seguida (Kahneman, 2011, p. 60).

A grande maioria dos estudantes universitários endossa esse silogismo como válido. Na verdade, o argumento é falho, pois é possível que as rosas não estejam entre as flores que murcham rápido. Assim como no problema do bastão e bola, uma resposta plausível vem imediatamente à cabeça. Superá-la exige trabalho duro — a ideia insistente de que “é verdade, é verdade!” torna difícil verificar a lógica, e a maioria das pessoas não se dá ao trabalho de pensar sobre o problema.

Outro ponto muito interessante ressaltado pelo autor, é referente a influência do Sistema 2 sobre o comportamento social, uma vez que o autocontrole e o esforço cognitivo são formas de trabalho mental. Estudos mostram que pessoas que estão cognitivamente ocupadas têm maior probabilidade de fazer escolhas egoístas e ceder a tentações. Além disso, o esforço cognitivo exigido pelo Sistema 2 pode ser afetado por fatores como o esgotamento físico e mental, prejudicando o autocontrole. Em seu texto, o autor destaca que o Sistema 1 exerce maior influência no comportamento quando o Sistema 2 está ocupado,

Pessoas que estão cognitivamente ocupadas também têm maior probabilidade de fazer escolhas egoístas, usar linguajar sexista e fazer julgamentos superficiais em situações sociais. Memorizar e repetir dígitos relaxa o controle do Sistema 2 sobre o comportamento, mas é claro que a carga cognitiva não é a única causa de autocontrole enfraquecido. Algumas doses de álcool exercem o mesmo efeito, assim como uma noite insone (Kahneman, 2011, p. 55).

O Sistema 1, responsável pelas respostas intuitivas, muitas vezes nos leva a ilusões de familiaridade e veracidade. Ele nos faz acreditar em informações que parecem familiares, mesmo que sejam falsas. Além disso, o Sistema 1 está associado à nossa resposta emocional e física, mostrando que a cognição é corporificada.

No entanto, o Sistema 2, que é mais lento e analítico, nos permite questionar e analisar as respostas intuitivas erradas. Ele desempenha um papel crucial em nossa capacidade de tomar decisões racionais, resistir a respostas intuitivas erradas e resolver problemas complexos. O Sistema 2 exige um esforço cognitivo maior e está relacionado à inteligência, controle e racionalidade. Portanto, é importante reconhecer a importância do Sistema 2 em nossas atividades cognitivas e buscar desenvolver habilidades de pensamento crítico e análise para tomar decisões mais informadas e racionais.

2.1.3 Armadilhas do Sistema 1

Após apresentar os dois sistemas e suas particularidades, o autor mostra um dos principais problemas em não se utilizar o Sistema 2. No capítulo intitulado Uma máquina de tirar conclusões precipitadas, o autor aborda os vieses cognitivos que podem levar a conclusões precipitadas com base em informações limitadas. A compreensão desses vieses e efeitos é fundamental para uma tomada de decisão mais consciente e livre de influências cognitivas.

Tirar conclusões precipitadas é eficaz se há grande probabilidade de que as conclusões estejam corretas e se o custo de um ocasional erro for aceitável, e se o “pulo” poupa grande tempo e esforço. Pular para as conclusões é arriscado quando a situação é pouco familiar, existe muita coisa em jogo e não há tempo para reunir mais informação. Essas são as circunstâncias em que erros intuitivos são prováveis, os quais podem ser evitados com uma intervenção deliberada do Sistema 2 (Kahneman, 2011, p. 103).

Segue o autor fazendo referência à tendência das pessoas em interpretar informações ambíguas de uma forma que as torne coerentes dentro de um contexto específico. Isso ocorre porque o Sistema 1, que é responsável por processos automáticos e intuitivos, tende a preencher as lacunas de informação com conjecturas que se ajustam às primeiras impressões ou emoções ligadas à situação. Esse efeito pode ser observado em diferentes contextos, como na interpretação de características de personalidade ou na interpretação de palavras ambíguas. Por exemplo, se uma pessoa é descrita como “inteligente” antes de ser descrita como “invejosa” e “obstinada”, a inteligência é vista de forma mais favorável do que se a ordem das características fosse invertida. Kahneman (2011, p. 104) demonstra como o Sistema 1 assume conclusões

precipitadas, e exemplifica isso a partir da Figura 3 demonstrando como esse sistema age sobre uma situação ambígua

Figura 3 - Ambiguidade



Fonte: Kahneman, 2011, p. 104.

Com base na Figura 3, o autor explica que o contexto, faz com que leiamos o quadro da esquerda como sendo “A B C” e o quadro da direita, como sendo “12 13 14”. Porém, se analisarmos com detalhe, o primeiro quadro pode ser lido como “A 13 C”, enquanto que o último pode ser “12 B 14”. Isso acontece, pois o Sistema 1, assume que: “A mesma forma é lida como uma letra em um contexto de letras e como um número num contexto de números. O contexto todo ajuda a determinar a interpretação de cada elemento” (Kahneman, 2011, p. 104). O autor, explica ainda que a interpretação gerada pelo Sistema 1 referente ao quadro central da Figura 3.

Quanto a Ann, você provavelmente imaginou uma mulher pensando em dinheiro, caminhando na direção de um prédio com caixas e cofres. Mas essa interpretação plausível não é a única possível; a sentença é ambígua. Se uma sentença anterior tivesse sido “Eles desciam mansamente o rio”, você teria imaginado uma cena completamente diferente. Quando você acaba de pensar em uma praça, a palavra banco não se associa a dinheiro. Na ausência de um contexto explícito, o Sistema 1 gerou um contexto provável próprio. Sabemos que é o Sistema 1 porque você não tinha consciência da escolha ou da possibilidade de outra interpretação (Kahneman, 2011, p. 104).

O aspecto mais importante a partir das conclusões dos exemplos, segundo o autor, mesmo que inconscientemente, uma escolha foi feita. Em ambos os casos, apenas uma interpretação veio à mente, sem que percebamos a ambiguidade dos casos, afinal, “o Sistema 1 não se mantém a par das alternativas que ele rejeita, nem sequer do fato de que havia alternativas. A dúvida consciente não está no repertório do Sistema 1” (Kahneman, 2011, p. 105), uma vez que incerteza, questionamento e dúvida, fazem parte da gama do pensamento reflexivo.

No decorrer do capítulo, o autor cita outros exemplos de situações similares, ou seja, situações onde nosso cérebro cria conclusões a partir do Sistema 1 e que naturalmente, são aceitas pelo nosso subconsciente. Um dos exemplos, refere-se à forma como a informação é apresentada e como isso influencia nossas emoções e decisões. Por exemplo, se uma cirurgia é

descrita como tendo uma taxa de sobrevivência de 90%, isso é mais tranquilizador do que dizer que a mortalidade é de 10%. Da mesma forma, a descrição de alimentos como “90% livres de gordura” é mais atraente do que dizer que eles contêm “10% de gordura”. Esses diferentes enquadramentos podem levar a respostas emocionais e decisões diferentes, mesmo que a informação seja essencialmente a mesma. O autor também retoma o exemplo citado no início do livro, onde são apresentadas características de uma pessoa. Neste caso, o autor destaca o fato de ignorarmos as estatísticas e probabilidades na associação feita das características com a profissão (Kahneman, 2011, p. 114).

Outro ponto inconsciente, tratado pelo autor e que pode impactar muito na tomada de decisões pessoais é chamado de Efeito Halo. O efeito Halo é um viés cognitivo em que a impressão geral positiva ou negativa de uma pessoa influencia a percepção de suas características específicas. Isso significa que, se uma pessoa tem uma primeira impressão positiva de alguém, é mais provável que atribua características positivas a essa pessoa, mesmo que não tenha evidências concretas para isso. Da mesma forma, se a primeira impressão for negativa, é mais provável que sejam atribuídas características negativas. Para o autor:

A sequência em que observamos características de uma pessoa muitas vezes é determinada pelo acaso. A sequência importa, contudo, porque o efeito halo aumenta o peso das primeiras impressões, às vezes a tal ponto que a informação subsequente é em grande parte desperdiçada (Kahneman, 2011, p. 108).

Este efeito pode ocorrer, não somente na avaliação de pessoas com base em sua aparência física, mas também na avaliação de produtos com base em sua embalagem ou na avaliação de empresas com base em sua reputação. É importante estar ciente desse viés cognitivo para evitar julgamentos distorcidos e tomar decisões mais objetivas.

Kahneman (2011) também relaciona os sistemas 1 e 2 na construção das crenças individuais. De acordo com o autor, os dois sistemas têm papel fundamental, tanto na criação, quanto na não aceitação de evidências opostas. Segundo o autor, quando somos apresentados a informações que contradizem nossas crenças ou opiniões, nosso Sistema 2 é ativado para avaliar criticamente essas informações. No entanto, muitas vezes, em vez de analisar objetivamente as evidências, tendemos a buscar informações que confirmem nossas crenças existentes e a rejeitar ou desconsiderar informações que as contradizem. Isso é conhecido como viés de confirmação. Por exemplo, se alguém acredita firmemente em uma teoria da conspiração, é provável que ignore ou descarte evidências que a contradigam e procure apenas informações que a apoiem.

A combinação de um Sistema 1 que busca coerência com um Sistema 2 preguiçoso significa que o Sistema 2 vai endossar muitas crenças intuitivas, as quais refletem intimamente as impressões geradas pelo Sistema 1. Claro que o Sistema 2 também é capaz de uma aproximação mais sistemática e cuidadosa da evidência, e de seguir uma lista de itens que devem ser tidos antes de se tomar uma decisão [...]. Contudo, espera-se que o Sistema 1 influencie até as decisões mais cuidadosas. Seu input nunca cessa (Kahneman, 2011, p. 112).

Essas relações apresentadas, são vivenciadas no cotidiano de forma preocupante, afinal, é comum ver pessoas defendendo, por exemplo, a teoria da terra plana, ou então, defendendo certas atitudes tomadas por líderes (políticos ou religiosos) quase que cegamente, sem se dar ao trabalho de avaliar a situação, afinal, como destacado pelo autor, é muito comum e atrativo deixar que o Sistema 1 trabalhe de forma a manter nossas convicções sem questionamentos.

De acordo com o autor, uma habilidade se torna um hábito à medida que é repetida e praticada com frequência. À medida que uma habilidade é praticada repetidamente, ela se torna mais automática e requer menos esforço do Sistema 2. Isso ocorre porque o Sistema 1 é capaz de realizar essas atividades de forma mais eficiente e rápida. Portanto, a repetição e a prática constante de uma habilidade permitem que ela se torne um hábito, sendo executada de forma automática pelo Sistema 1. Este é um desafio que o presente trabalho tem por objetivo, orientar os estudantes a utilizarem o Sistema 2 na análise de situações duvidosas, por meio de atividades matemáticas, de forma que esta análise se torne habitual com relação a tomada de decisões.

Na busca por estabelecer uma relação entre o anunciado na obra de Daniel Kahneman e as atividades a serem propostas para os estudantes participantes do estudo, buscamos um diálogo com os estudos em Matemática que contemplam o pensamento reflexivo como aspecto central e necessário do processo de resolução de problemas. Dessa forma, passamos a discutir como o pensamento reflexivo tem sido alinhado com o ensino de matemática, tomando como referência autores e documentos da área.

2.2 O pensamento reflexivo na resolução de problemas

É perceptível que os estudos das áreas exatas sempre são muito focados em resolução de problemas, sejam eles teóricos ou associados ao cotidiano dos estudantes. É possível assegurar que a Matemática é uma das principais ciências que trabalha com resolução de problemas, afinal:

Toda a matemática se relaciona com a resolução de problemas. Alguns problemas são teóricos e muitos são “práticos”. Problemas de vários tipos ocorrem, obviamente, ao longo de toda a matemática. No entanto, há certas estratégias gerais e métodos que são úteis em todos os tipos de problemas (Krulik, 1997, p. 9).

Ancorando-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), é cabível afirmar que o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas é intrínseco à aquisição de conhecimentos matemáticos que se mistura com o desenvolvimento do pensamento reflexivo de forma que

[...] a aquisição do conhecimento matemático deve estar vinculada ao domínio de um saber fazer matemático e de um saber pensar matemático. Esse domínio passa por um processo lento, trabalhoso, cujo começo deve ser uma prolongada atividade sobre resolução de problemas de diversos tipos, com o objetivo de elaborar conjecturas, de estimular a busca de regularidades, a generalização de padrões, a capacidade de argumentação, elementos fundamentais para o processo de formalização do conhecimento matemático e para o desenvolvimento de habilidades essenciais à leitura e interpretação da realidade e de outras áreas do conhecimento (Brasil, 1999, p. 41).

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) também enfatiza a importância da resolução de problemas no ensino de Matemática afinal, o documento faz referência a habilidade de resolver problemas em todas as habilidades propostas e, além disso, enfatiza que “para que esses propósitos se concretizem nessa área, os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas” (Brasil, 2018, p. 519).

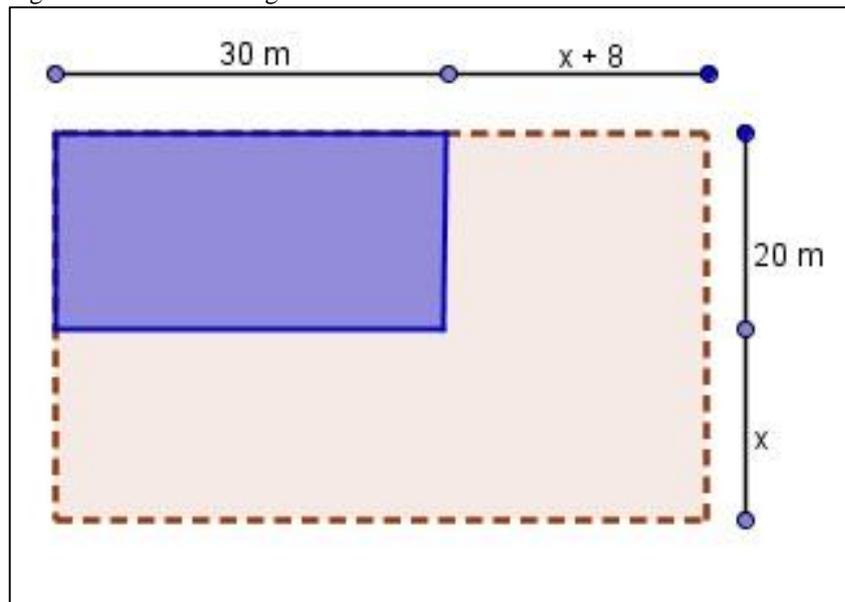
Ao enfrentar um problema matemático, é importante ler cuidadosamente o enunciado, identificar as informações relevantes e os dados disponíveis. Em seguida, pode-se tentar diferentes abordagens para solução da situação problema, utilizando o conhecimento matemático e a lógica. De acordo com Coelho (2014) resolver um problema de forma reflexiva, induz ao estudante pensar no resultado e também em estratégias de resolução, fugindo assim da metodologia da memorização, pois “um meio para a resolução de problemas é levar o aluno a fazer perguntas e respondê-las, pois, assim instaura-se uma resolução reflexiva” (Coelho, 2014, p. 9).

É possível analisar a utilização dos dois modos de pensar, analisados neste trabalho, na resolução de um problema matemático e a importância do pensamento reflexivo na resolução de problemas, por meio do seguinte exercício apresentado na prova de vestibular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT no ano de 2010:

(IFMT 2010) Para produzir morangos um agricultor utiliza um terreno retangular de 20m de largura e 30m de comprimento. Com o objetivo de aumentar a área de plantio, o agricultor decidiu aumentar o terreno em x metros na largura e $(x + 8)$ metros no comprimento. O valor de x para que a área de plantio seja aumentada em 1000 m^2 , é igual a.

No desenho da Figura 4, onde podemos verificar uma representação do terreno mencionado no problema anunciado.

Figura 4 - Terreno retangular



Fonte: <https://processoseletivo.ifmt.edu.br/conteudo/pagina/provas>.

A análise deste tipo de situação-problema deve iniciar pelo entendimento do apresentado, seguido da relação com os conteúdos teóricos. A interpretação da questão remete ao conteúdo da geometria plana (áreas de figuras planas). Se for utilizado apenas o Sistema 1 para a interpretação da questão, pode-se pensar que o aumento de 1000 m^2 se dará a partir da multiplicação entre os aumentos de medidas, de forma direta, ou seja, resolvendo a seguinte equação:

$$(x + 8) \times x = 1000$$

Porém, essa multiplicação implica que a área a ser aumentada será no formato retangular, e ao analisar o desenho, não é isso que se observa. Logo, faz-se necessário interpretar a questão, levando-se o desenho em consideração, recorrendo a um sistema de pensamento mais consciente, lógico e racional, e que para Kahneman (2011) está identificado como Sistema 2. Percebemos que a figura inicial é retangular, e após as alterações propostas o

resultado também será um retângulo, então, para utilizar-se da fórmula da área de um retângulo deve-se analisar o desenho final, cujas dimensões são:

$$\text{Comprimento} = (38 + x) \text{ m};$$

$$\text{Largura} = (20 + x) \text{ m};$$

$$\text{Área} = 1600 \text{ m}^2$$

Feita a interpretação correta (com base no Sistema 2), é possível utilizar-se do Sistema 1 para montar a equação da área de um retângulo. O cálculo de área de figuras planas é um conteúdo importante no componente curricular de Matemática. Os conceitos, propriedades e diferenças entre figuras, bem como suas respectivas fórmulas, são tópicos presentes na proposta da BNCC e por serem utilizadas com muita frequência, tornam-se de fácil memorização, ou seja, facilmente utilizadas pelo Sistema 1 - memorização, resposta rápida, formulário. Após uma correta interpretação da situação problema proposta no exercício, utilizando-se da teoria de área de um retângulo (área = base x altura), chega-se na equação (01):

$$(38 + x) \times (20 + x) = 1600 \quad (01)$$

Para resolver essa equação deve-se realizar o produto dos fatores. O estudante que estiver habituado a este tipo de problema, se utilizará do Sistema 1. Com o intuito de resolver o produto, é aplicada a propriedade distributiva da multiplicação, resultando na equação (02):

$$38 \times 20 + 38x + 20x + x^2 = 1600 \quad (02)$$

Neste momento da resolução, o estudante perceberá que está resolvendo uma equação do segundo grau ($Ax^2 + Bx + C = 0$), outro conteúdo trabalhado com muito afinho durante as etapas do Ensino Fundamental e Médio, logo, o estudante utilizará do sistema 1 para encontrar as raízes de uma equação do segundo grau, por meio da aplicação da fórmula de Bhaskara³.

$$x = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

³ Método resolutivo que permite determinar as soluções de uma equação do segundo grau a partir de seus coeficientes.

Afinal, não existe necessidade em desenvolver um raciocínio para encontrar a origem da fórmula e suas raízes, basta que o estudante lembre do passo a passo da resolução de uma equação do segundo grau. Uma maneira bastante sugerida pelos professores é a seguinte: organização dos termos na forma geral, identificação de variáveis, substituição na fórmula, ordem das operações.

Partindo da organização dos fatores, apresenta-se a equação (03):

$$x^2 + 58x - 840 = 0 \quad (03)$$

Podemos então identificar os parâmetros:

$$A = 1$$

$$B = 58$$

$$C = -840$$

Substituindo-se os valores dos parâmetros na fórmula e resolvendo-se a mesma, o estudante então encontrará duas possíveis soluções para o problema proposto, ou seja, existem dois valores de x , que ao serem substituídos na equação, resultarão na igualdade proposta. Cabe agora ao estudante analisar qual dos resultados é uma resposta plausível ao problema. No caso em questão, as raízes serão:

$$x = \frac{-58 \pm \sqrt{58^2 - 4 \times 1 \times -840}}{2 \times 1}$$

$$x = \frac{-58 \pm \sqrt{3364 + 3360}}{2}$$

$$x = \frac{-58 \pm 82}{2}$$

$$x' = \frac{-58 - 82}{2} \Rightarrow x' = -70$$

$$x'' = \frac{-58 + 82}{2} \Rightarrow x'' = 12$$

Neste momento, o estudante precisará recorrer ao Sistema 2 para fazer uma análise racional da situação, compreender que a situação-problema se refere a uma medida de comprimento, logo, a resposta negativa não possui sentido, pois não é possível considerar uma

unidade de medida negativa na análise da área de qualquer figura plana, chegando-se assim há conclusão de que a resposta correta será o valor positivo.

Esse movimento de avaliar o que foi feito para identificar equívocos e voltar a percorrer o caminho realizado, avaliando se poderia ter sido realizado de forma diferente, é identificado com um pensamento reflexivo. Esse pensamento como já mencionado, tem sua aproximação com a metacognição e esse é um exemplo típico em que o pensamento reflexivo se mostra avaliativo da tomada de decisão frente a um processo autorregulatório.

Analisando o problema matemático apresentado anteriormente, podemos perceber um exemplo onde as habilidades EM13MAT2014 e EM13MAT3025 da BNCC são trabalhadas em conjunto com os dois sistemas de pensamento, ressaltando a importância do pensamento lógico, racional e consciente na resolução de problemas, o que nos aproxima do pensamento reflexivo. É importante destacar a capacidade exigida de avaliar criticamente as soluções propostas e considerar se elas são plausíveis e lógicas. Eventualmente, uma solução que parece correta à primeira vista pode estar incompleta ou conter erros lógicos.

É importante observar que a BNCC já vem sugerindo que os professores trabalhem questões em que se faz necessário a utilização de ambos os pensamentos, acenando inclusive, que essa compreensão de pensar reflexivamente, serve para o mundo cotidiano. Como exemplo do mencionado na BNCC temos:

Assim, para o desenvolvimento de competências que envolvem o raciocinar, é necessário que os estudantes possam, em interação com seus colegas e professores, investigar, explicar e justificar os problemas resolvidos, com ênfase nos processos de argumentação matemática (Brasil, 2018, p. 519).

Sendo a escola um lugar de aprendizado, é também o primeiro espaço em que o estudante terá contato com a sociedade fora do núcleo familiar, é com base nas relações construídas nela que o estudante vai se espelhar para desenvolver outras relações. Ela pode fazer a ponte entre o aprender componentes curriculares e aprender para a vida. Portanto, ela tem a responsabilidade de supervisionar esse processo e oferecer condições para que esse desenvolvimento ocorra de maneira sadia, auxiliando a instituição de um modo de pensar que possa ser estendido à vida. Com isso, o professor de Matemática pode explorar a relação entre a tomada de decisão em situações escolares e presentes no cotidiano da vida diária.

⁴ Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.

⁵ Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

Desde a chegada dos PCN (Brasil, 1999), podemos perceber a ênfase dada ao pensamento reflexivo na construção do cidadão que ingressará, tanto no mundo acadêmico quanto no mercado de trabalho. Segundo o documento:

Para que ocorra a isenção dos cidadãos no mundo do trabalho, no mundo das relações sociais e no mundo da cultura e para que desenvolvam a crítica diante das questões sociais, é importante que a Matemática desempenhe, no currículo, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio do aluno, na sua aplicação a problemas, situações de vida cotidiana e atividade do mundo do trabalho e no apoio a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares (Brasil, 1998, p. 28).

Reforçando esta ideia trazida nos PCN, Santos (2015) detalha em seu trabalho a importância do desenvolvimento do pensamento reflexivo na preparação do estudante para uma sociedade que vive em constantes transformações. Segundo o autor: “é necessário ser um cidadão reflexivo, crítico, dinâmico e com autonomia para só então, conseguir resolver problemas seja, matemáticos ou não, voltados à formação da cidadania, no qual se enfatiza a formação crítica e autônoma” (Santos, 2015, p. 20).

Essa fala expressa nos PCN também está presente na BNCC ao ser mencionado que:

Essa competência específica contribui não apenas para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, mas também para formação científica geral dos estudantes, uma vez que lhes é proposta a interpretação de situações das Ciências da Natureza ou Humanas. Os estudantes deverão, por exemplo, ser capazes de analisar criticamente o que é produzido e divulgado nos meios de comunicação (Brasil, 2018, p. 524).

Enfatizando a importância do pensamento reflexivo na formação social, Barbosa (2022, p. 29) destaca que “a ausência do pensamento reflexivo pode ter consequências desastrosas, e o próprio pensar, não está ausente desta sorte”.

O apresentado nesta seção mostra que após conhecer os dois sistemas de pensamento e analisar como atuam na resolução de um problema matemático e suas consequências nas tomadas de decisões, podemos inferir a necessidade de um pensamento reflexivo e sua importância para o processo de ensino aprendizagem. Conforme destacado por Corradi (2013, p. 57), podemos perceber a relevância da incerteza e da investigação, como sendo peças-chaves para o processo de aprendizagem, afinal: “[...] um estado de confusão suspende nossa convicção, surge um problema uma questão, a origem do pensamento, de tal modo que nossas verdades ou crenças tornam-se incertezas e, em meio às nossas perplexidades/dilema passamos a observar e a investigar”.

Não é possível ter uma solução antes mesmo de ter um problema. A resolução parte da dúvida. E na Matemática não é diferente. O processo de investigação está profundamente relacionado ao pensamento reflexivo, que possui duas etapas bem definidas conforme destacado por Dewey (1959, p. 22): “(1) um estado de dúvida, hesitação, perplexidade mental, o qual origina o ato de pensar; e (2) um ato de pesquisa, procura, inquirição, para encontrar material que resolva a dúvida, ausente e esclareça a perplexidade”.

A resolução de problemas é elemento primordial no processo de aprendizagem e, uma vez que a investigação faz parte da aprendizagem, é fundamental que a resolução de problemas também seja feita a partir do pensamento reflexivo, pois conforme relatado por Dewey (1979, p. 24) “a necessidade da solução de uma dúvida é o fator básico e orientador em todo o mecanismo da reflexão”.

No ensino de Matemática tem sido privilegiado a resolução de problemas, como preconizam os PCN e mais recentemente a BNCC, todavia, nem todos os estudantes conseguem desenvolver essas atividades com facilidade. Ao contrário, muitos deles apresentam dificuldades em interpretar e resolver as situações-problema apresentadas nos livros didáticos ou elaboradas por seus professores. O que se percebe é que em alguns casos, os estudantes se limitam a buscar fórmulas e, emprega-las sem a instituição de um pensar reflexivo e avaliativo sobre o que está sendo aplicado. É com um pensamento automatizado, que pouco contribuiu à aprendizagem.

Nesse contexto, é preciso destacar a importância de primar por um pensamento reflexivo como base da construção de novos conhecimentos. Nunes e Santana (2017, p. 7) ressaltam essa importância mencionando que:

Construir conhecimento requer pensamento reflexivo, pensar ativamente sobre ou trabalhar mentalmente em uma ideia, e os estudantes devem estar mentalmente ativos para que a aprendizagem aconteça. O pensamento reflexivo e, conseqüentemente, a aprendizagem são enriquecidos quando o estudante se envolve com os outros, explorando, todos juntos, as mesmas ideias.

Podemos também destacar o papel fundamental do professor no incentivo do uso do pensar reflexivo. Da mesma forma que os estudantes aprendem a aplicar fórmulas mecanicamente, os professores devem aperfeiçoar a didática, de modo a atuar de forma reflexiva com relação a sua conduta em sala de aula, afinal, como destaca Freire (1996, p. 27, apud Martins, 2020, p. 31): “Daí a impossibilidade de vir a tornar-se um professor crítico se, mecanicamente memorizado, e muito mais um repetidor cadenciado de frases e de ideias inertes do que um desafiador”.

Muitas das atividades propostas por professores, buscam por respostas prontas, o que estimula ainda mais a memorização em detrimento da aprendizagem. Neste quesito, Gasque (2008, p. 93) destaca a importância da conduta do professor com relação as atividades propostas, afinal, é responsabilidade do professor “desenvolver a arte de perguntar para levar o estudante a não reproduzir a resposta, mas usá-la em contato com o novo problema. As perguntas devem fazer com que os estudantes se centrem na matéria, e não na resposta certa, na qual o professor pensou”.

Machado (2011) em seu trabalho sobre a significação de conceitos de perímetro e área, sob um olhar reflexivo, destaca o resultado obtido após a aplicação de atividades que beneficiam o pensamento reflexivo em Dewey:

Ao resolver as questões, os alunos associaram o objeto ao conceito. No teste inicial, a maioria dos alunos expressava os significados voltados para os cálculos, descrevendo os conceitos pela forma distinta de se calcular[...]. Ao longo da pesquisa e no final do teste, procuram interpretá-lo através de objetos materiais ou representações contextualizadas, tornando a associação entre o conceito e as figuras significativa, fazendo interpretações variadas dos conceitos (Machado, 2011, p. 126).

Ainda em seu trabalho, Machado (2011, p. 99-100) destaca que no questionário inicial (antes das atividades reflexivas) alguns estudantes responderam à questão “*descreva com suas palavras, onde se aplica perímetro*” com: “*lado vezes lado*”, o que caracteriza um ensino sem a atribuição de significado, ou seja, apenas memorização de fórmulas, que muitas vezes, por não terem significado, são facilmente confundidas e aplicadas em situações erradas. Porém, após a aplicação das atividades reflexivas, as respostas apresentadas demonstraram que os estudantes conseguiram atribuir real significado aos conceitos trabalhados. “Observa-se nas expressões do aluno uma tendência a desvincular o conceito da fórmula, aproximando-se de representações em objetos materiais, buscando significação para os conceitos, tornando-os concretos do ponto de vista da compreensão” (Machado, 2011, p. 127).

Segue o autor destacando em suas conclusões, o fato de os estudantes conseguirem, por meio das atividades propostas, estabelecer novos significados aos conceitos antes estudados de forma mecânica. Para Machado (2011, p. 140) “os significados por eles construídos podem materializar os conceitos e consolidar suas crenças de tal forma que estabelecerão relações apropriadas entre esses e outros fatos em que possam associá-los”.

De acordo com Souza (1999), o ato de pensar por si só, não gera uma bagagem de conhecimento, mas sim, um hábito, justificado pelo fato de que a mesma situação problema, resolvida em dias diferentes, exigirá pensamentos que podem ser distintos. Segue a autora

mencionando que “o pensamento não produz resultados. Sua busca é pelo significado e sua atividade é livre e desinteressada. Posso pensar algo e dar-lhe um significado hoje, mas isso não é acumulado. Amanhã precisarei pensa-lo de novo e dar-lhe novamente, um significado” (Souza, 1999, p. 88).

Assim sendo, para que os estudantes comecem a pensar de forma mais reflexiva, primeiramente é preciso que os professores se adaptem a essa forma de ensino, inovando sua ação didática e deixando a memorização de lado, afinal:

educar pressupõe o despertar (da consciência) para o pensamento reflexivo; por isso, o sistema educativo não pode ser espaço para sonambulismos. Se os adultos que assumem a responsabilidade pelos mais novos e pelo mundo, e necessitam estar despertos para o pensamento reflexivo, encontram-se em estado de sonambulismo, a humanidade igualmente pode se encontrar à beira do precipício (Barbosa; Fensterseifer, 2022, p. 32).

Ainda no tocante a importância do âmbito escolar no desenvolvimento do pensamento reflexivo, Barbosa e Fensterseifer (2022) destacam o fato de que “o conhecimento é importante e necessário, mas o mesmo, em si, não cria valores. Somente o pensamento reflexivo produz valores e significado, por isso a importância da escola, que proporciona o ócio para os estudantes” (Barbosa; Fensterseifer, 2022, p. 33).

Como forma de ampliar esse importante aspecto anunciado na presente seção e vinculado ao pensamento reflexivo frente a resolução de problemas em Matemática, discutimos na próxima seção o entendimento trazido por John Dewey considerado um dos autores referência quando se trata do pensamento reflexivo. Destacamos que esse referencial tem subsidiado os estudos em Matemática que investigam o uso do pensamento reflexivo na resolução de problemas e também de certa forma se aproxima do apresentado por Kahneman quando ele apresenta o Sistema 2.

2.3 Pensamento reflexivo em John Dewey

O pedagogo norte-americano John Dewey (1859-1952) defendia uma corrente inovadora na educação baseada na teoria de que os estudantes só perceberiam a importância dos ensinamentos se esses servissem de instrumento para a resolução de problemas reais. A função da escola seria de incentivar a realização de atividades criativas, fazendo assim com que os estudantes passem a pensar por si próprios, maneiras de resolver problemas reais, enfrentados em seus cotidianos.

A filosofia deweyana remete a uma prática docente baseada na liberdade do estudante para elaborar os próprios conhecimentos, dentro de um movimento de respeito e diálogo com o professor. No caso da Matemática, podemos pensar em um professor que ao invés de levar seus alunos a seguir um conjunto de passos para resolver um problema, proponha que eles mesmo criem esses passos. O que pode ser feito a partir das trocas entre os próprios estudantes, discutindo possibilidades e alternativas para isso.

Tomando uma análise comparativa entre as ideias apresentadas por Kahneman na obra referência deste trabalho, podemos perceber que a filosofia deweyana utiliza-se da ideia do pensar reflexivo na construção educacional. É possível afirmar que a experiência educativa na visão deweyana, é reflexiva, uma vez que a produção de novos conhecimentos se faz a partir de situações-problemas onde o estudante é estimulado a confrontar seus conhecimentos teóricos afim de aplica-los: “não devem resultar de mera transmissão direta de conhecimentos e emoções, dos educadores aos educandos; mas hão de ser fruto implícito ou indireto da participação de educadores e educandos nas experiências do mesmo ambiente social” (Dewey, 1979, p. 13).

Em seus estudos, Dewey reforça a ideia de que podemos praticar o ato de pensar reflexivamente, por meio de hábitos que podem ser aplicados no sistema educacional, de forma a contribuir na formação geral do indivíduo, afinal, conforme destacado por Matos (2012, p. 3):

[...] diversos temas na obra deweyana, como a moralidade, a educação, a política e a consciência são tratados de modo integrado. A coerência entre o que Dewey afirma em seus inúmeros trabalhos manifesta-se em uma reflexão que apresenta certas pretensões de sistematicidade. A explicação, por meio da noção de hábitos, da conduta que resulta no conhecimento é um dos temas unificadores deste sistema conceitual.

Na obra *Como pensamos*, Dewey escreve sobre a importância do pensamento reflexivo na construção cognitiva. De acordo com Dewey, “a experiência, ou experimentação, deve ser metodicamente guiada pelo pensamento lógico; do contrário, é feita à toa, sem reflexão inteligente, sem coerência, nem validade cognitiva, nem utilidade social” (Dewey, 1979, p. 14). Dewey enfatiza a importância do aprender a pensar reflexivamente para a construção de um aprendizado real, significativo, saindo assim da famosa “decoreba”. Para Dewey (1979, p. 14), o pensamento reflexivo “leva a conhecimentos metódica e criticamente verificados, por oposição ao pensamento irrefletido e incorreto, levando a posições precipitadas, dogmáticas, acríticas”.

Tomando por definição a palavra pensamento como sendo “um curso desordenado de ideias que nos passam pela cabeça, automática e desregradamente” (Dewey, 1979, p. 14), é

possível então diferenciar o pensamento reflexivo, como sendo não simplesmente uma sequência de pensamentos, mas sim, uma teia sequencial de pensamentos, sempre interligados e sustentando-se mutuamente, guiando o pensador a um fim comum (Dewey, 1979, p. 14). Segue o autor mencionando que:

Consiste em uma sucessão de coisas pensadas; mas a diferença é que não basta a mera sucessão irregular “disto ou daquilo”. A reflexão não é simplesmente uma sequência, mas uma consequência – uma ordem de tal modo consecutiva que cada ideia engendra a seguinte como seu efeito natural e, ao mesmo tempo, apoia-se na antecessora ou a esta se refere. As partes sucessivas de um pensamento reflexivo derivam umas das outras e sustentam-se umas às outras; não vão e vêm confusamente. Cada fase é um passo de um ponto a outro [...]. A correnteza, o fluxo, transforma-se numa série, numa cadeia, em qualquer pensamento reflexivo, há unidades definidas, ligadas entre si de tal arte que o resultado é um movimento continuado para um fim comum (Dewey, 1979, p. 14).

Conforme citado, é cabível assumir que, existem pensamentos que são inerentes a nossa consciência, ou seja, acontecem de forma natural e involuntária, sem objetivo algum, e pensamentos que são guiados pelo próprio consciente, de forma a alcançar alguma conclusão. Até mesmo em uma discussão entre amigos, é notável quando uma pessoa está pensando de forma reflexiva e quando uma pessoa está apenas expressando uma opinião. No primeiro caso, o pensamento reflexivo leva a justificativas e explicações, enquanto que o segundo caso, a pessoa apenas apresenta a sua opinião (ou o que ela pensa ser verdade) sem nenhum embasamento que sustente sua ideia. Claramente percebemos que apenas está reproduzindo algo que lhe foi apresentado e que em momento algum, preocupou-se em examinar se o fato ou ideia em questão tem algum sentido ou alguma veracidade. É possível verificar esse exemplo no próprio cotidiano, afinal, quem nunca se deparou com uma “fake news” lançada na internet e que rapidamente se tornou “uma verdade”. Essa facilidade na disseminação de notícias falsas nos dias atuais, pode sim ter relação com o fato das pessoas não terem o costume de pensar reflexivamente, afinal, o pensamento pode ser sim prejudicial ao espírito, desviando muitas vezes as noções do mundo (Dewey, 1979).

Conforme retratado por Kahneman (2011), o ato de pensar reflexivo exige muita concentração e energia. Essa afirmação é retratada por Dewey ao explicar o fato de que na antiguidade, as pessoas acreditavam que a terra era plana. Segundo Dewey (1997, p. 18), essa crença “apoiava-se em preguiça, inércia, costume, falta de coragem e de energia em investigar”. Porém, quando os estudiosos resolveram pôr a mesma em prova, precisaram utilizar-se do pensamento reflexivo, afinal, essa nova convicção de que a terra não seria plana, “apoiava-se no estudo cuidadoso e extensivo, na ampliação intencional da área de observação, no raciocínio

sobre as conclusões e conceitos alternativos[...]” (Dewey, 1979, p. 18). O autor define o pensar reflexivo como sendo: “um ativo, prolongado e cuidadoso exame de toda crença ou espécie hipotética de conhecimento, exame efetuado à luz dos argumentos que a apoiam e das conclusões a que chega” (Dewey, 1979, p. 19).

Como forma de diferenciar o pensamento reflexivo das outras formas de pensamentos, Dewey descreve as principais características de um ato de pensar reflexivamente. Segundo o autor, o pensamento reflexivo é composto por duas fases: “(1) um estado de dúvida, hesitação, perplexidade, dificuldade mental, o qual origina o ato de pensar; e (2) um ato de pesquisa, procura, inquirição, para encontrar material que resolva a dúvida, assente e esclareça a perplexidade” (Dewey, 1979, p. 22).

Seguindo a retórica de Kahneman (2011), Dewey relaciona o pensar reflexivo como uma forma organizada de pensamento, que surge a partir de uma necessidade pontual e não aleatória:

uma pergunta a responder, incerteza a esclarecer, apresenta um objetivo à nossa reflexão e canaliza em determinado alvo (sic.) a correnteza das ideias (sic.). Qualquer conclusão sugerida, é verificada em sua relação com esse fim regulador, em sua pertinência ao problema que nos está a interessar (Dewey, 1979, p. 24).

Dewey (1979, p. 12) acrescenta ainda o fato de como nosso pensamento pode ser moldado, de forma a atuarmos com um pensamento reflexivo ou não, afinal: “a natureza do problema a resolver determina o objetivo do pensamento e este objetivo orienta o processo do ato de pensar”. Segue o autor acrescentando a importância das experiências passadas para o desenvolvimento do pensar reflexivo, assim como retratado por Kahneman (2011) como sendo o conhecimento adquirido por meio do esforço do sistema dois, que se transforma em Sistema 1, ou seja, algo realizado em demasia, acaba por se tornar parte do ser, tornando-se assim função do Sistema 1 (pensamento intuitivo). “É óbvio que a experiência passada, um cabedal de conhecimentos úteis disponíveis. Se estivermos familiarizados com situações análogas, se já nos preocupamos antes com uma questão semelhante, é provável que surjam sugestões mais ou menos adequadas e eficientes” (Dewey, 1979, p. 25).

Após demonstrar as diferenças entre pensamentos e importância do pensar de forma reflexiva, Dewey relata a respeito da aplicação do pensamento reflexivo com finalidade educacional, principal intuito deste trabalho. De acordo com Dewey (1979), uma vez que o objeto de estudo tem relação e importância direta ao estudante, fica natural o ato de pensar reflexivamente. Ainda de acordo com Dewey (1979, p. 27): “O ato de pensar possibilita o preparo e a invenção sistemáticos”. Essa sistematização do ato de pensar, possibilita uma

melhoria na estratégia cognitiva do indivíduo, garantindo assim uma melhor análise frente a qualquer situação que envolva tomada de decisão.

Dewey (1979) vai além, e destaca a importância da organização dos pensamentos e do ato de pensar reflexivamente, segundo o mesmo, esse pensamento está diretamente ligado a evolução e distinção entre um ser racional e um ser irracional. Segundo ele um ser pensante, consegue reagir a uma situação, por meio dos sinais que vivencia, enquanto que um ser capaz de pensar reflexivamente, consegue prever certas situações (de perigo ou de interesse próprio) a fim de antecipar os acontecimentos, além de que, é por meio do pensamento guiado de forma reflexiva, que o ser humano consegue estabelecer relações que interferem na vida do próximo, afinal, “a verdadeira essência da cultura civilizada está em que, de caso pensado, erigimos monumentos, providenciamos documentos que nos impeçam de esquecer” (DEWEY, 1979, p. 28). O autor aprofunda ainda mais a importância do pensar, relatando que para uma pessoa leiga, o ato de visualizar uma pedra, nada mais é do que admirar a mesma, enquanto que para um cientista, uma pedra pode contar histórias de milhares de anos, que ajudam a entender fenômenos da evolução.

A grande recompensa do exercício da capacidade de pensar é que não há limites para a possibilidade de transmitir a objetos e acontecimentos da vida significações originalmente adquiridas por exame meditado; e, por conseguinte, não há limites para o desenvolvimento contínuo do significado da vida humana (Dewey, 1979, p. 30).

Dewey (1979) relata a importância do pensar reflexivo a partir da ideia de que se não guiado de forma correta, o ato de pensar reflexivamente pode sim induzir ao erro e mesmo que sem intenção, ao mal caminho, afinal, “o pensamento pode desenvolver-se por caminhos positivamente errados e conduzir a falsas e perigosas crenças. Seria menor a necessidade [...], se o único perigo a temer fosse a falta de qualquer desenvolvimento” (Dewey, 1979, p. 28).

Assim como Kahneman (2011) relata em sua obra “Rápido e devagar: duas formas de pensa” relativo à forma natural como o ser humano é susceptível a agir de forma intuitiva, Dewey (1979, p. 33) também aponta sobre esse tema e os perigos que o mesmo pode trazer no desenvolvimento intelectual “há, pois, uma ‘credulidade primitiva’, uma tendência natural a acreditar-se em qualquer sugestão, ao menos que haja ponderável evidência do contrário”.

Em seguida, Dewey (1979) aborda algumas causas relacionadas a má orientação do pensamento, uma delas, pode ser relacionada as crenças previamente estabelecidas, seja por membros da família (pais, avós) ou ainda, por ídolos religiosos. O autor relata também sobre situações onde os pensantes colocam suas paixões a frente da razão, além disso, temos as

situações onde as pessoas se guiam pela razão, porém, procuram apenas um lado da história, o lado que os convém, esses exemplos são facilmente reconhecidos na atualidade. É comum presenciarmos discussões políticas e religiosas por exemplo, onde os indivíduos simplesmente não aceitam os argumentos contrários aquilo que acreditam ser a verdade absoluta, inclusive, essas discussões estão cada vez mais presentes nos ambientes escolares, afinal “qualquer pessoa observadora notará todo dia, tanto em si como em outros, a tendência de acreditar no que se harmoniza com seu desejo” (Dewey, 1979, p. 37).

Dewey reforça a importância do esforço por parte do sistema educacional em aplicar métodos que beneficiem o ato de pensar reflexivamente, pois segundo ele, é fundamental que existam atitudes e estratégias guiadoras para o desenvolvimento desta linha de pensamento:

O que se pode fazer, entretanto, é cultivar as atitudes favoráveis ao uso dos melhores métodos de investigação e verificação. Não basta o conhecimento dos métodos; deve haver o desejo, a vontade de emprega-los. Esse desejo, é uma questão de disposição pessoal. Por outro lado, porém, também não basta a disposição. Unida a esta, é preciso que haja compreensão das formas e técnicas, que são os canais por onde aquelas atitudes agem com maior proveito (Dewey, 1979, p. 38).

Dewey então apresenta algumas atitudes que auxiliam nesta estratégia de guiar o pensamento. A primeira delas, refere-se à obtenção de independência de preconceitos e partidarismos, pois afinal, se pensarmos sempre desta forma, estaremos indispostos a considerar novas ideias. De acordo com Dewey (1979, p. 39) estar disposto e receptível é algo cansativo e trabalhoso, de mesma forma que avançamos cegos e surdos em defesa de uma crença antiga, podemos agir de mesma forma quando nossos pensamentos são guiados de preconceito, blindando-nos de uma visão mais ampla de um problema novo, afinal “o efeito cumulativo dessas forças é o de enclausurar o espírito e de promover o afastamento de novos contactos intelectuais, necessários à aprendizagem” (Dewey, 1979, p. 39).

Dewey (1979, p. 39) aponta ainda sobre a importância de cultivar uma curiosidade que seja vigilante, junto da procura espontânea do novo. Em suma, de nada adianta receber novas informações e apenas aceita-las como verdades absolutas, é como sair de uma crença e entrar em outra. Para Dewey, um dos principais vilões do pensamento eficiente, é a falta de atenção e afinco com que os estudantes colocam em suas atividades. Uma vez que o estudante não se sente atraído pelo conteúdo, o mesmo tende a não entregar o seu máximo, resultando assim em um aprendizado, porém, sem o devido sentido que deveria ter, afinal “isso pode parecer trivial em alguns casos. Em outros, pode ser muito sério, contribuindo para a formação de um hábito

geral ou atitude sumamente desfavorável à boa orientação do pensamento” (Dewey, 1979, p. 40).

Dewey deixa claro que o principal responsável, seja pelo aprendizado, seja pelo hábito de pensar reflexivamente, é o estudante, segundo Dewey (1979, p. 43) “aprender é próprio do aluno: só ele aprende, e por si; portanto, a iniciativa lhe cabe. O professor é um guia, um direto; pilota a embarcação, mas a energia propulsora deve partir dos que aprendem”. Mas isso não exclui o professor de seu dever em utilizar todas as artimanhas possíveis a fim de despertar a curiosidade e o interesse dos seus estudantes, afinal, Dewey apresenta algumas ferramentas úteis, que auxiliam no desenvolvimento do pensamento reflexivo. Segundo Dewey (1979, p. 44) “há, porém, algumas tendências e forças que agem em todo indivíduo normal, forças para as quais cumpre apelar e que se devem utilizar, empregar os melhores métodos de desenvolvimento de bons hábitos de pensamento”.

Vindo ao encontro da ideia principal deste trabalho, Dewey (1979, p. 48) afirma que é inerente ao ser humano o ato de pensar, de mesma forma que não conseguimos “travar” esta máquina geradora de pensamentos, porém, segundo o autor, é sim possível que nos coloquemos, ou então, que sejamos colocados em situações, nas quais é provável que tenhamos ideias e pensamentos, onde sejamos capazes de conduzir os mesmos a um caminho reflexivo.

Esta qualidade do pensamento é, talvez, a menos ensinada de todas, a menos acessível a influências exteriores, favoráveis ou não. No entanto, as condições de contacto do aluno com a matéria podem ser tais que ele se veja compelido a desentranhar-lhe os traços mais importantes, ou podem ser tais que o encorajem a trata-la em pontos triviais (Dewey, 1979, p. 52).

Da mesma forma Kahneman (2011), relata que crianças capazes de utilizar do Sistema 2, de forma a resistir a certas tentações, no futuro são capazes de controlar os impulsos gerados pelo Sistema 1 na tomada de decisão. Dewey (1979) relaciona o fato de pensar de forma reflexiva com o pensamento sem finalidade alguma.

As opiniões correntes de que basta que o aluno pense, pois, para sua disciplina mental, tanto faz um pensamento como outro, e de que se estuda para acumular conhecimento, tendem ambas a favorecer o pensamento superficial em detrimento do mais profundo. Alunos que, em questões da vida prática, percebem pronta e perspicazmente a diferença entre o relevante e o irrelevante, atingem muitas vezes, na escola, um ponto morto, em que tudo é igualmente importante ou igualmente sem importância; em que tanto uma coisa pode ser verdadeira quanto outra; em que o esforço intelectual despendido não procura discriminar coisas, mas fazer conexões verbais entre palavras (Dewey, 1979, p. 52).

Dewey (1979) apresenta uma maneira de estimular o pensamento reflexivo por meio de uma metodologia que instigue e possibilite aos estudantes experienciar, de forma a ser protagonistas do processo de construção do conhecimento e o professor sendo um orientador educacional. Esta metodologia consiste de cinco fases:

(1) as sugestões, nas quais o espírito salta para uma possível solução; (2) uma intelectualização da dificuldade ou perplexidade que foi sentida (diretamente experimentada) e que passa, então, a constituir um problema a resolver, uma questão cuja resposta deve ser procurada; (3) o uso de uma sugestão em seguida a outra, como ideia-guia ou hipótese, a iniciar e guiar a observação e outras operações durante a coleta de fatos; (4) a elaboração mental da ideia ou suposição, como ideia ou suposição (raciocínio, no sentido de parte da inferência e não da inferência inteira); e (5) a verificação da hipótese, mediante ação exterior ou imaginativa (Dewey, 1979, p. 111-112).

Para Dewey (1959, p. 105-106), “a função do pensamento reflexivo é, por conseguinte, transformar uma situação de obscuridade, dúvida, conflito, distúrbio de algum gênero, numa situação clara, coerente, assentada, harmônica”. Desta forma, torna-se fundamental que consigamos ensinar nossos estudantes a pensar de forma reflexiva, trazendo assim benefícios, não somente na construção cognitiva, mas também pessoal de cada indivíduo, uma vez que quem aprende a pensar dessa forma, se tornará uma pessoa mais lógica, conseguindo assim traçar estratégias de estudos e planejamentos pessoais.

O entendimento de Dewey (1979) sobre pensamento reflexivo e a aproximação que estamos fazendo do que Kahneman (2011) denomina de “sistemas de pensamento”, nos leva a verificar como as pesquisas tem tratado a resolução de problemas em Matemática associado ao uso do pensamento reflexivo. Para tanto, selecionamos alguns estudos que passamos a relatar na continuidade.

2.4 Revisão de estudos

Com objetivo de verificar quais estudos têm sido realizados no campo do pensamento reflexivo e Matemática, procedemos uma busca junto ao Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Como descritores para essa busca utilizamos: “Matemática” AND “pensamento reflexivo”, encontrando 2593 ocorrências. Desse universo nos atemos aos 100 primeiros estudos, uma vez que seria complexo olhar todos os 2593. Nesses 100 primeiros, lemos os títulos, selecionando seis trabalhos (5 dissertações e 1 tese) para compor a revisão de estudos. Essa seleção foi dada considerando a aproximação com o tema pesquisado nesta dissertação e o objetivo foi de trazer apenas alguns

estudos como forma de exemplificar o que está sendo investigado na temática. Desse modo mencionamos que a escolha de seis dentre 100 estudos mapeados, foi por estar mais próximo da pesquisa em desenvolvimento no presente estudo. No critério de seleção dos seis estudos, consideramos o fato dele estar disponível na web para consulta e os trabalhos publicados nos últimos vinte anos.

O Quadro 1 ilustra os trabalhos encontrados tendo na primeira coluna o título do trabalho, na segunda o autor, na terceira o ano de publicação e na quarta a identificação do tipo de produção (tese ou dissertação). Os demais dados referentes ao trabalho são apresentados no momento do seu relato que está na sequência do quadro.

Quadro 1 - Estudos selecionados para revisão

Título	Autor	Ano	Tipo de produção
Uma investigação sobre criticidade e empoderamento dos alunos via discussão de questões de matemática do ENEM	Liliane Cristine Chaves Santos	2021	Dissertação
Capacidades de pensamento crítico em atividades experimentais Investigativas: uma perspectiva para a abordagem metodológica da pesquisa de desenvolvimento	Luiz Henrique Barros da Silva	2020	Dissertação
Formação reflexiva do professor de matemática: Uma proposta de desenvolvimento do pensamento estatístico.	Lya Raquel Oliveira dos Santos	2020	Tese
Educação financeira no ensino médio: contribuições da educação matemática crítica	Flávia Arlete Lovatti	2018	Dissertação
Investigações matemáticas mediadas pelo pensamento reflexivo no ensino e aprendizagem das funções Seno e Cosseno: Uma experiência com alunos do 2º ano do Ensino Médio	Daiana Katiúscia Santos Corradi	2013	Dissertação
A significação dos conceitos de perímetro e área, na ótica do pensamento reflexivo, trabalhando em ambientes de Geometria Dinâmica	José Paulo de Asevedo Machado	2011	Dissertação

Fonte: Pesquisa, 2022.

Para o relato dos estudos apresentados no quadro nos ocupamos de buscar e apresentar para cada estudo os seguintes itens: dados de identificação do trabalho, pergunta e/ou objetivo do estudo, referencial teórico, atividade desenvolvida, sujeitos e local de aplicação das atividades, pesquisa associada ao estudo, instrumentos utilizados para produção de dados e principais resultados.

Iniciamos pela dissertação apresentada por Santos (2021) e intitulada “*Uma investigação sobre criticidade e empoderamento dos alunos via discussão de questões de matemática do ENEM*”. O trabalho analisou os estudos em Matemática como ferramenta de empoderamento capaz de mudar a realidade dos alunos para que passassem de leitores de

informações para sujeitos ativos e questionadores. O alvo da pesquisa foi uma turma de terceiro ano de escola pública, tendo como referencial teórico as elaborações sobre Educação Matemática Crítica de Ole Skovsmose (2001). Este trabalho foi realizado de forma remota, devido a pandemia do Corona Vírus (COVID19). No mesmo, uma questão era lançada no grupo via aplicativo *WhatsApp*, e então os participantes interagem de forma a partilhar suas conclusões a respeito do enunciado, da interpretação da questão e dos primeiros passos de resolução, até chegarem a um resultado final, onde esse processo não buscava a resposta em si, mas sim o método de investigação da situação apresentada.

Os dados desta pesquisa foram coletados a partir das discussões realizadas em grupos do aplicativo *WhatsApp* e entrevistas individuais. Foi utilizada a metodologia de cunho qualitativo, seguindo a interpretação dos dados com referência ao proposto por Ferreira (2019). A pesquisa revelou indícios de criticidade e pensamento reflexivo e, no decorrer do experimento, foi observado o empoderamento dos participantes, uma vez que se sentiam mais confiantes e autônomos, além de mais interpretativos e persistentes na resolução de situações problemas.

Silva (2020), intitulada “*Capacidades de pensamento crítico em atividades experimentais investigativas: uma perspectiva para a abordagem metodológica da pesquisa de desenvolvimento*”. O objetivo do estudo foi investigar quais elementos uma atividade investigativa precisa apresentar para ser potencialmente mobilizadora de capacidades de Pensamento Crítico. Este estudo esteve embasado no *Design Research*, tendo como metodologia um sistema de elaboração – validação – reelaboração, onde os resultados foram analisados segundo o proposto por Laurence Bardin e referente a Análise de Conteúdo. O estudo foi desenvolvido junto a uma turma do terceiro ano do ensino médio e iniciou com uma entrevista com a professora da escola/turma com a finalidade de conhecer a realidade social e que tipo de conhecimento os alunos demonstram ter maior interesse. Com essas informações, foi então elaborado o roteiro de duas atividades investigativas aplicadas junto a turma. Os temas das atividades propostas referem-se a análise de pH do solo e também a análise de quantidade de cloro na água sanitária, e qual seria a melhor para lavagem de alimentos. Os temas foram introduzidos por meio de histórias fictícias de situações reais, que chegaram como dúvidas até a professora de Química que, por sua vez, organizou aulas experimentais para explicar as situações. A turma pode realizar as duas atividades práticas, responder relatórios e discutir os resultados. Os resultados obtidos permitiram observar o desenvolvimento do pensar crítico e da capacidade investigativa por meio do uso de casos investigativos.

Santos (2020) na tese intitulada “*Formação reflexiva do professor de matemática: uma proposta de desenvolvimento do pensamento estatístico*”, analisou como a formação do pensamento estatístico do professor de Matemática do ensino médio influencia em sua ação pedagógica. O alvo desta pesquisa foi um grupo de professores de Matemática de três escolas (públicas) da região de Teresina (PI). O estudo iniciou com uma entrevista onde a autora indagava a respeito da formação dos profissionais entrevistados, visando descobrir o grau de entrosamento deles com os conteúdos de estatística e probabilidade e qual seria o nível de conforto dos mesmos ao ensinar tais conteúdos. A autora então elaborou um curso de formação continuada, dividido em dois módulos. No primeiro, a autora ministrou encontros onde apresentou as teorias relativas ao desenvolvimento do profissional reflexivo de Schön (2000) e Contreras (2002), a formação do pensamento estatístico de Wild e Pfannkuch (1999) e dos conhecimentos docentes para o exercício da profissão de Shulman (1986; 1987), especialmente o conhecimento pedagógico do conteúdo específico. No segundo módulo, foi apresentado as oficinas do Projeto Estatística para Todos (Cordano, 2006), visando o replanejamento da prática docente, seguido de um ciclo de estudos que visa a possibilidade de ensinar por meio de experimentações.

A metodologia de pesquisa utilizada no estudo teve cunho qualitativo intervencionista e do tipo pesquisa-ação, apresentando como instrumento de coleta de dados entrevistas coletivas e observação participante e de grupos focais. A organização dos dados seguiu as indicações de Bardin (2016) e Guerra (2006) e a interpretação ancorou-se em Gadamer (1998; 2002). Os resultados encontrados permitiram verificar que a participação dos professores no curso de formação, contribuiu com o desenvolvimento de um profissional reflexivo e autônomo, além de proporcionar o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo e do pensamento estatístico.

Lovatti (2018) na dissertação intitulada “*Educação financeira no ensino médio: contribuições da educação matemática crítica*”, teve por objetivo, produzir um guia didático na temática matemática financeira crítica, nos moldes de um cenário de investigação, trazendo reflexões a respeito de tomadas de decisão referentes a pagamentos, investimentos e juros. O trabalho foi fundamentado nas concepções de D’Ambrósio (1986), Skovsmose (2001), Freire (2001) e Godoy (1995) e utilizou como instrumentos para coleta de dados os registros em diários de classe e entrevistas. A pesquisa foi de abordagem qualitativa e descritiva, sendo desenvolvida com alunos do 1º ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino.

O estudo foi realizado em quatro encontros, todos visando um cenário de investigação. Nos dois primeiros encontros, foram apresentados os conceitos iniciais envolvendo juros e valor

presente/futuro. No terceiro encontro, foram trabalhados problemas próximos da realidade dos estudantes, referentes a diferentes formas de pagamento de certos produtos, seguidos de discussão entre a turma. No último encontro, foi realizada uma pesquisa referente a preços praticados de um certo produto (a vista e a prazo) e também referentes a dados de empréstimos e financiamentos possíveis para a compra deste produto, assim os estudantes puderam considerar as opções encontradas e concluir qual seria a melhor para a situação individual de cada um.

Os resultados do estudo permitiram concluir que a utilização de um cenário investigativo associado a situações cotidianas, traz contribuições para o pensamento crítico e reflexivo com relação as propostas financeiras que o mercado oferece. Segue a autora mencionando que os estudantes demonstraram grande aptidão em procurar formas de resolver os problemas de forma autônoma, garantindo assim, que no futuro, essas pessoas terão autonomia na tomada consciente de decisão a respeito de suas transações financeiras, sem serem influenciados por terceiros.

Corradi (2013), na dissertação intitulada “*Investigações matemáticas mediadas pelo pensamento reflexivo no ensino e aprendizagem das funções Seno e Cosseno: uma experiência com alunos do 2º ano do ensino médio*”, analisou quais as contribuições que a utilização de investigações matemáticas pode trazer para o ensino e aprendizagem bem como para o desenvolvimento de habilidades dos alunos. Essa pesquisa teve como alvo duas turmas de segundo ano, uma de uma escola privada e outra de instituto federal, tendo como referencial teórico as investigações matemáticas em João Pedro da Ponte (2006) e colaboradores e o pensamento reflexivo de John Dewey (1959). Este trabalho apresenta como produto uma sequência didática separada em três eventos. Inicialmente, é feita uma revisão de conceitos e a apresentação do software *GeoGebra*, essas duas etapas, acontecendo de forma expositiva e direta. Já a terceira etapa, o professor assumiu o papel de mediador, permitindo assim que os estudantes se tornem protagonistas, onde a aprendizagem se daria por meio de atividades investigativas propostas pelos próprios estudantes.

O estudo foi de abordagem qualitativa, tendo a coleta de dados sido realizada mediante gravações de áudio, arquivos de trabalhos escritos, um questionário e o caderno de campo da pesquisadora. A interpretação e organização dos dados se deram por meio da análise de conteúdo. Os resultados permitiram compreender o conteúdo trabalhado, além de uma perceptível evolução na autonomia, trabalho colaborativo, argumentação e criatividade, habilidades importantes no desenvolvimento do pensamento reflexivo.

Por fim, temos a dissertação intitulada “*A significação dos conceitos de perímetro e área, na ótica do pensamento reflexivo, trabalhando em ambientes de Geometria Dinâmica*”, elaborada por Machado (2011), que analisou como a utilização da metodologia da observação participante contribui para a atribuição de significados aos conceitos. Essa pesquisa teve como alvo uma turma de sétimo ano de uma escola pública, tomando como referencial teórico o trabalho de Maria Alice Gravina (2001) e o pensamento reflexivo de John Dewey (1959). Apresenta como produto, uma proposta de ação pedagógica em ambientes informatizados, visando a atribuição de significado ao conceito de área sob a perspectiva do pensamento reflexivo. As atividades visam a diferenciação entre os conceitos de perímetro e área, trazendo como exemplo um problema fictício de reforma de um quadro presente na sala de aula, para isso, os estudantes utilizam da ferramenta digital *GeoGebra* onde podem desenhar algumas figuras e analisar os conceitos da proposta.

Foi utilizada a metodologia de cunho qualitativo que pode ser caracterizada como observação participante, aportada por Dário Fiorentini e Sérgio Lorenzato (2006). Como instrumento de coleta de dados foram realizadas observações durante as atividades e também um questionário em formato de teste. A interpretação dos dados teve como referencial os estudos de Paula Moreira Baltar e o pensamento reflexivo em John Dewey. Os resultados permitiram verificar que a utilização de computadores auxilia a compreensão de novos conceitos, fazendo com que os estudantes se questionem e verifiquem os resultados obtidos, estimulando assim o desenvolvimento do pensamento reflexivo.

Como fechamento da revisão de trabalhos apresentada mencionamos que o apresentado permite inferir que em termos investigativos, o desenvolvimento do pensamento reflexivo tem se mostrado uma preocupação dos pesquisadores que, por meio de situações de intervenção, buscam fomentar esse tipo de pensamento em sala de aula. Além do mais, os relatos apresentam ligação direta entre a habilidade em resolver problemas matemáticos e a construção e empoderamento crítico desenvolvido nos estudantes durante o percurso acadêmico, habilidade esta que também buscamos desenvolver em nossa pesquisa, por meio da resolução de problemas.

Outro ponto que os estudos revisados se mostram relacionados com a pesquisa, diz respeito a capacidade de desenvolvimento do pensamento crítico por meio de atividades investigativas. Nestes casos, a proximidade dos assuntos abordados com temas de interesse da vivência dos estudantes, mostraram-se fundamentais para o desenvolvimento do pensar e analisar situações-problema com pensamento reflexivo e olhar crítico.

Outro aspecto relacionado a revisão dos trabalhos, está na identificação de que ela auxiliou na escolha dos conteúdos a serem trabalhados durante os encontros. Nos estudos ficou evidente que a estatística e matemática financeira estão diretamente relacionadas ao pensamento crítico e reflexivo. Abordar esses conteúdos em sala de aula se revela uma oportunidade de trazer esse pensamento crítico e reflexivo para dentro do contexto de ensino. Além disso, por meio desta análise, percebemos a ligação do que Kahneman (2011) apresenta como Sistema 2 e o pensamento reflexivo retratado por Dewey (1959), contribuindo com nossas inferências apresentadas no referencial teórico.

Esses estudos também permitem justificar a pergunta do estudo apresentado nesta dissertação – “Como no ensino de Matemática a inserção de situações-problemas consideradas conflituosas, pode contribuir para que os estudantes identifiquem a existência de diferentes formas de pensar?”, uma vez que mostram a ausência dessas situações conflituosas como possibilidade didática. Nos estudos o pensamento reflexivo é enaltecido, todavia, não é desenvolvido a partir de situações que façam com que o estudante perceba a importância dele em detrimento de outras formas de pensar como é o caso do pensar devagar.

Além disso, percebemos que as pesquisas apresentadas se apoiam em diferentes autores para desenhar e fundamentar suas investigações, contudo, a discussão do pensamento reflexivo associado ao ensino de Matemática, se mostrou apoiado nos estudos de John Dewey. Esse achado decorrente dos estudos apresentados anteriormente, apontam que a discussão de um pensamento reflexivo associada ao campo educativo, em particular a escola, passa pelos fundamentos da pedagogia de norte-americano John Dewey, corroborando as discussões anteriores e se mostrando próximo das atividades propostas para esse estudo com enfoque na relação entre os dois sistemas de pensamentos anunciados por Daniel Kahneman. Tais atividades constituem o produto educacional associado a presente dissertação, como veremos no próximo capítulo.

3 PRODUTO EDUCACIONAL E SUA APLICAÇÃO

O capítulo apresenta como objetivo descrever a proposta de produto educacional que acompanha a dissertação na forma de material de apoio para professores de Matemática. Esse material se traduz em um conjunto de atividades que favorecem o pensar perante os dois sistemas anunciado por Daniel Kahneman e amplamente mencionados neste texto. Tais atividades foram estruturadas a partir do *lócus* de atuação do pesquisador, mas podem ser adaptadas a outras realidades como requer um produto educacional. Iniciamos pela descrição do contexto de aplicação das atividades, caracterizando a escola e a turma que pretendemos aplicar as atividades, passando a apresentá-las na forma de sequência de atividades. Ao final especificamos o produto educacional desenvolvido.

3.1 Contexto de aplicação do produto educacional

Como *lócus* para estruturar a aplicação do produto educacional que acompanha essa dissertação, selecionamos uma turma de terceiro ano de uma escola de Ensino Médio localizada no município de Sertão, RS. A seleção decorre do tipo de atividade que pretendemos desenvolver e que apresentaremos mais adiante, possibilitando uma discussão que remete a um processo de reflexão sobre o modo de pensar ao partir da forma como as situações matemáticas são apresentadas aos sujeitos. Alunos concluintes do Ensino Médio, em tese, estariam com seu processo formativo básico em vias de conclusão e isso pressupõe um conhecimento matemático maior, bem como uma forma de pensamento mais complexa. Tal suposição se revelaria na identificação dos sujeitos sobre o modo como interpretam as situações cotidianas que envolvem cálculos matemáticos.

A partir dessa identificação o produto educacional foi estruturado considerando o contexto da Escola Estadual de Ensino Médio Ponche Verde, localizada no município de Sertão, ao norte do Rio Grande do Sul, como indicado no mapa apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Localização do município de Sertão no estado do Rio Grande do Sul



Fonte: Wikipédia, 2023.

A cidade de Sertão fica localizada no norte do Rio Grande do Sul, apresentando uma extensão de 440,631 km² e população de 5.220 habitantes, segundo informações do site do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/sertao.html>. Acesso em: 13 fev. 2023).

O município conta com 5 escolas da rede municipal que atendem a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, séries iniciais e finais, 2 escolas da rede estadual, sendo uma destinada ao ensino fundamental, séries iniciais e finais, e uma destinada ao ensino médio e possui ainda um instituto federal, atendendo o ensino médio – técnico profissionalizante e ensino superior.

O produto educacional foi aplicado na Escola Estadual de Ensino Médio Ponche Verde. Esta escola possui um total de 112 estudantes e 12 professores. A escola atende em dois turnos (manhã e tarde), possui quadra esportiva, refeitório, sala de informática e atende aos critérios de acessibilidade. Conta ainda com sala de recursos que atende à necessidade dos estudantes incluídos.

A Figura 6 ilustra a fachada da escola.

Figura 6 - Escola Ponche Verde



Fonte: Arquivo da escola, 2022.

Para aplicação do produto educacional foi selecionada uma turma de Terceiro Ano do Ensino Médio, com 23 estudantes (10 meninas e 13 meninos). A escolha desta turma, dá-se pela afinidade entre turma e pesquisador/professor, e também por ser uma das turmas que possui maior taxa de assiduidade, além do mais, essa é uma turma muito eclética, contando com estudantes de diferentes classes sociais e etnias.

3.2 Atividades elaboradas

Para elaboração do produto educacional que está disponível na página do programa e no portal EduCapes e de livre acesso a professores e demais interessados na forma de material de apoio para professores, tomamos como referência as atividades apresentadas por Daniel Kahneman, na obra *Thinking, Fast and Slow* (Rápido e Devagar: duas formas de pensar), como já anunciado anteriormente. Na obra o autor apresenta um conjunto de atividades que envolvem conhecimentos matemáticos e que são armadilhas para nosso cérebro levando a interpretações rápidas e com pouco exercício reflexivos. São ações de pensamento que caracterizam um pensar intuitivo e que a nosso entender se revelam presentes em situações cotidianas vivenciadas pelos

estudantes alvo do estudo, bem como situações-problemas apresentadas nos livros textos de Matemática e outros materiais que se associam ao apresentado na obra de Kahneman. Além disso, utilizamos como exemplos para discutir as formas de pensar anunciadas pelo autor, situações fora do contexto da Matemática ou Estatística, como é o caso das ilusões de óptica e recursos utilizados por publicitários para ludibriar nosso cérebro.

Na obra o autor utiliza de exemplos especialmente envolvendo matemática financeira e estatística o que também identificamos nas propagandas e anúncios que buscam fomentar o pensamento intuitivo ou ‘rápido’ dos sujeitos, mesmo daqueles que apresentam conhecimentos específicos e que poderiam evocar pensamentos lógicos e racionais ou mais reflexivos sobre o apresentado.

A partir dessa identificação, selecionamos um conjunto de situações que possibilitam aos estudantes estabelecer comparações entre duas formas de resolver ou interpretar os problemas. Esse conjunto de atividades que trazem as situações presentes nos livros-didáticos e outros materiais, bem como as cotidianas envolvendo conhecimentos matemáticos, estão associadas a outras situações que são trazidas como forma de ilustrar a presença desses modos de pensar. Para tanto, dividimos tais situações em três grupos assim especificados: O primeiro envolvendo as situações-problemas matemáticas trazidas nos livros didáticos e outros materiais e que no nosso entender exemplificam a necessidade de utilizar o Sistema 2 como forma de atingir a solução de forma mais exitosa; no segundo grupo apresentamos as situações-problema associadas a conteúdos matemáticos mas que identificamos no mundo vivencial dos estudantes e que requerem um maior cuidado na tomada de decisão, ou seja, leva a que essa decisão não se restrinja ao acionamento do Sistema 1; e, por fim, apresentamos situações voltadas a ilustrar de forma lúdica a existência desses dois sistemas de pensamento e aqui, assim como no segundo grupo, elegemos algumas situações vinculadas ao mundo publicitário.

3.2.1 Situações-problema matemáticos presente nos livros didáticos e outros materiais

Todo material didático de Matemática é recheado de situações-problemas que atuam como gatilhos para o Sistema 1, mas que na verdade exigem a utilização do Sistema 2, seja para a análise e interpretação do enunciado, para a resolução da questão, ou referente a resposta final. Nesta seção, abordaremos alguns exemplos que podem ser trabalhos em sala de aula para conscientizar os estudantes da importância da ativação do sistema dois durante a resolução de provas.

3.2.1.1 Situação 1: Sistemas de equações

Um exemplo muito presente nas redes sociais atualmente, refere-se à formação de sistemas de equações a partir de imagens. Esse recurso é muito atrativo as crianças e adolescentes e o mesmo, atua como um gatilho para o Sistema 1, mas em muitos casos, como o apresentado na Figura 7, requer uma análise mais cuidadosa, relacionada ao Sistema 2.

Figura 7 - Sistema de equações



Fonte: <https://metodosupera.com.br/desafio-logica-das-frutas/>

No exemplo, podemos notar a utilização de duas operações matemáticas (soma e multiplicação), logo, é preciso lembrar que existe uma regra que define a ordem de resolução para essas equações. Além disso, podemos observar que a solução, é apresentado apenas uma cereja enquanto que na equação que define o valor da cereja, são apresentadas duas em cada ‘termo’. Este clássico das redes sociais, é um exemplo de situação onde nosso Sistema 1 atua instantaneamente, ignorando o fato de que se tem apenas uma cereja e em alguns casos, cegando-nos com relação a operação de multiplicação.

Qualquer pessoa que tente resolver este desafio sem utilizar do Sistema 2, com certeza cometerá um (ou ambos) os erros citados previamente. É comum que estudantes tragam este tipo de ‘pegadinha’ para a sala de aula ou até mesmo, encontrar discussões e propostas de resoluções intuitivas em fóruns das redes sociais.

3.2.1.2 Situação 2: Preço de produtos

Outro exemplo muito presente nos livros didáticos pode ser observado na Figura 8.

Figura 8 - Preço de sapato

Um sapato custa R\$ 90,00
mais metade de seu valor.
Qual é o valor do sapato?

a. 100,00 b. 150,00
c. 180,00 d. 200,00



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=5hIcHFq5iDo&ab_channel=EnsinoFundamental.

É basicamente impossível ler este enunciado, e não pensar de imediato que o produto em questão custa R\$ 90,00 + 45,00 resultando em um total de R\$ 135,00. Neste caso em específico, o sistema dois é ativo no momento em que procuramos pela alternativa que representa 135,00 e não a encontramos, e mesmo assim, é comum ouvir os estudantes questionarem a veracidade do gabarito. Tão certo de que 2+2 resulta em 4, os estudantes ignoram o fato de que não sabemos o preço do sapato, logo o mesmo vale x , assim sendo, a resolução deste problema se dá a partir de uma análise baseada no Sistema 2, onde surge a equação (4)

$$x = 90 + x/2 \quad (04)$$

3.2.1.3 Situação 3: Aumentos sucessivos

Com certeza, o maior aliado do Sistema 1 na tarefa de enganar nosso cérebro são as situações que envolvem o conteúdo de porcentagem. A Figura 9 apresenta uma questão de concurso público envolvendo o assunto mencionado.

Figura 9 - Questão de concurso

Certa empresa concedeu aos seus funcionários dois reajustes fixos de $x\%$ (um em cada mês). Se considerarmos que, ao final desses dois meses, o reajuste acumulado foi de 21%, então o valor de x deve ser

(A) 0,11.
 (B) 10.
 (C) 10,5.
 (D) 11.
 (E) 21.

Fonte: <https://www.institutoaocp.org.br/portal-candidato-autenticado/visualizar-prova-gabarito-definitivo/index.jsp>.

Espera-se que qualquer pessoa que esteja realizando uma prova, esteja muito alerta e sob domínio do Sistema 2, porém, o conteúdo relacionado a porcentagem é um prato cheio para o Sistema 1. Tão involuntário quanto respirar, ao ler tal enunciado, nosso Sistema 1 nos induz a assinalar a alternativa (C), afinal, se dois reajustes resultam em um total de 21%, é óbvio que cada reajuste foi de 10,5% ($10,5 + 10,5 = 21$).

Apesar de todo estudante ter ouvido de seu professor que dois aumentos percentuais sucessivos de 10% são diferentes de um aumento de 20%, nossa intuição (Sistema 1) grita mais alto em questões como esta. O detalhe aqui, consiste em ativar o Sistema 2 para a seguinte interpretação. Seja S o valor inicial, do enunciado, sabemos que após o primeiro mês, houve um reajuste percentual de x , ou seja, o valor foi multiplicado por x . Após o segundo mês, o reajuste se repete, assim sendo, chegamos à equação (05)

$$S' = x^2 * S \quad (05)$$

Ainda do enunciado, temos a informação de que $S' = 1,21 * S$ (aumento de 21%). A partir dessas informações e da equação (06), é possível concluir que

$$1,21 * S = x^2 * S \quad (06)$$

$$\sqrt{1,21} = x$$

$$x = 1,1$$

Como x representa um aumento percentual sabe-se que 1,1 representa um aumento de 10%, que é a resposta correta para a questão.

Esses são alguns exemplos muito presentes em roteiros de aulas de matemática, que demonstram a importância em se treinar a utilização do Sistema 2 na interpretação, tanto do enunciado, quanto das respostas encontradas pelos estudantes durante a resolução de problemas.

3.2.2 Situações-problema matemáticas identificadas ao mundo vivencial

Todo professor de matemática vive às sombras do questionamento clássico dos estudantes “*Mas quando eu vou usar isso na minha vida?*” Nesta seção, vamos apresentar situações matemáticas envolvendo os conteúdos de Estatística e Matemática financeira, onde o sistema 1 pode nos guiar a agir por impulso, tomando uma decisão que poderá ter graves consequências em nossa saúde financeira, ou ainda, na propagação de uma notícia falsa.

3.2.2.1 Situação 1: Descontos sucessivos e progressivos

É comum em lojas anúncios como o apresentado na imagem da Figura 10:

Figura 10 - Desconto sucessivo



Fonte: <https://www.boaspromoções.com.br>.

Nele há uma intencionalidade de dizer para os sujeitos que serão ofertados dois descontos de 10%, o que em um primeiro momento leva a que utilizando um pensamento intuitivo nos traga que o desconto total será de 20% e, ainda, que será dado no valor da mercadoria, um desconto de mais R\$ 100,00. Ou seja, para uma mercadoria que tem o valor de oferta de R\$ 500,00 pode nos levar a entender que custará R\$ 300,00, quando na realidade custará R\$ 305,00.

Essa mesma situação pode ser identificada nos anúncios que apresentam descontos progressivos à medida que adquirimos mercadorias. A Figura 11 ilustra uma dessas situações.

Figura 11 - Desconto progressivo



Fonte: <https://www.ofertaesperta.com/promocao/241988/desconto-progressivo-na-natura-> .

Como devemos interpretar esses descontos? Em um primeiro momento pode parecer que quanto mais peças comprarmos mais desconto teremos, desta forma se comprarmos uma peça de R\$ 100,00 pagaremos R\$ 90,00. Todavia, se comprarmos três peças de R\$ 100,00 o total da compra será de R\$ 210,00. Por outro lado, em muitas dessas situações, a lógica do desconto não é essa e sim de que a primeira peça tem 10%, a segunda peça 20% e a terceira 30%. Nesses casos, o desconto progressivo não diz respeito a toda compra, mas sim a ordem das peças que você compra.

3.2.2.2 Situação 2: Total X parcelas

Ao adquirir um produto, muitos anúncios trazem o valor das parcelas das mercadorias em destaque, como forma de mostrar ao sujeito que o valor anunciado é compatível com suas possibilidades, enquanto que o verdadeiro valor da mercadoria é algo que assustaria esse mesmo consumidor. Um dos produtos mais procurados pelo público, são os smartphones, e com isso, é comum encontrar encartes de promoções apresentando, a uma primeira impressão, uma forma de comprar um aparelho de valor elevado, com uma parcela que “cabe no seu bolso”, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12 - Promoção de smartphone



iPhone 13 Apple 128GB

20X R\$ 397,08

MENSAIS NO CARTÃO

Total à Prazo: R\$7.941,60 Tx de 1.99%

OU À VISTA: R\$ 6.499,00

Fonte: <https://11nq.com/C7e5Y>.

Nesse caso, a relação matemática é de fácil compreensão, chamando a atenção a questão do layout e discrepância de tamanho entre a escrita da parcela e do valor total. Esse caso, o pensamento intuitivo age rapidamente em função do pensamento racional e lógico, induzindo, principalmente pessoas que não tiveram suporte de educação financeira, a acreditarem que conseguirão dedicar uma fatia generosa de seus rendimentos na aquisição deste produto.

3.2.2.3 Situação 3: Juros abusivos

Esta prática é muito comum e recorrente, principalmente em atividades que envolvam financiamentos ou a utilização de cartões de crédito, situações que não são cotidianas dos adolescentes. Porém, as instituições financeiras perceberam esta necessidade, e algumas delas criaram uma linha de financiamento voltada a compra de produtos tecnológicos (produtos gamers, smartphones, computadores e periféricos), atraindo assim a atenção do público adolescente. Na Figura 13, podemos observar uma simulação de financiamento, voltado para produtos tecnológicos, que pode ser contratada diretamente do seu smartphone.

Figura 13 - Simulação de financiamento

The image shows two side-by-side screenshots of a mobile application interface for loan simulation. Both screens have a title bar 'Simular empréstimo' with a back arrow on the left and a close 'X' on the right.

The left screenshot is titled 'ETAPA 1 DE 4 - INFORMAR VALOR' and asks 'De quanto você precisa?'. It shows 'Valor solicitado R\$ 3.000,00' and a range 'Informe um valor entre R\$ 500,00 e R\$ 11.350,60'. At the bottom, there is a yellow bar with 'AVANÇAR' and a numeric keypad with '1', '2 ABC', and '3 DEF'.

The right screenshot is titled 'ETAPA 4 DE 4 - SUGESTÕES DE CRÉDITO' and asks 'Em quantas parcelas você quer pagar?'. It says 'Escolha a opção que se encaixa em seu orçamento.' and shows a table of options:

PARCELAS	JUROS
<input type="radio"/> 60x de R\$ 99,73	2,49 % ao mês
<input type="radio"/> 48x de R\$ 108,83	2,39 % ao mês
<input type="radio"/> 36x de R\$ 122,81	2,09 % ao mês
<input type="radio"/> 24x de R\$ 162,26	1,97 % ao mês
<input type="radio"/> 12x de R\$ 286,31	1,83 % ao mês

Below the table is a link 'Mais opções de parcelas' with a right arrow.

Fonte: Autor, 2023.

Nesse caso, são apresentadas algumas opções de pagamento, contendo apenas a quantidade de parcelas, o valor de cada parcela e a quantidade de juros aplicados em cada uma das opções, não é apresentado o valor final, pago pelo cliente, em nenhuma das opções.

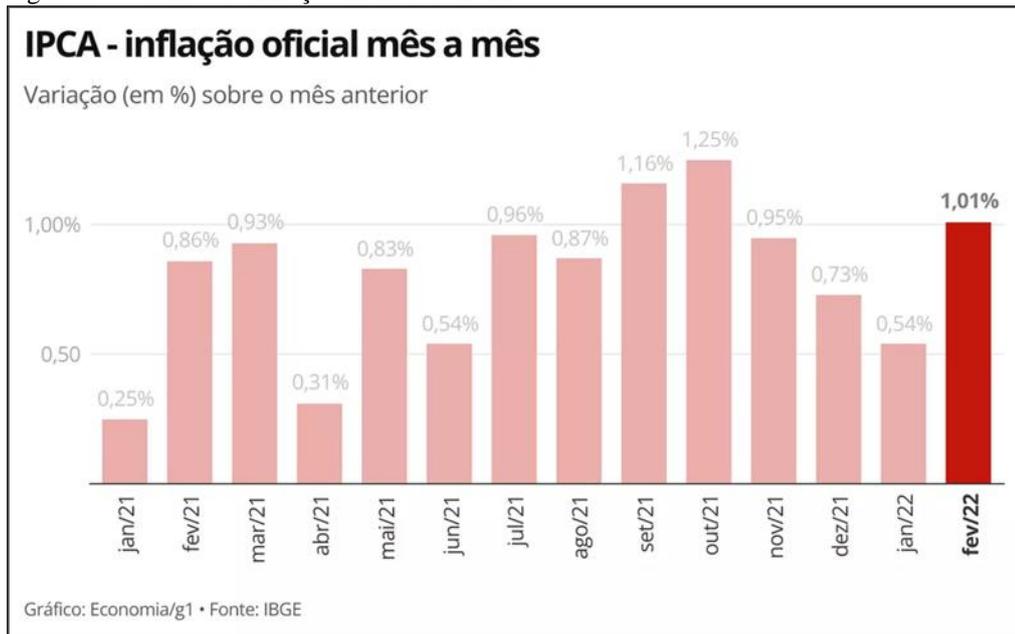
Analisando a opção com pagamento em 60 parcelas, para um empréstimo de R\$ 3.000,00, será pago um total de R\$ 5.983,80, praticamente o dobro do valor financiado. Este valor é “escondido”, são apresentadas apenas informações atrativas, induzindo a utilização do sistema 1.

3.2.2.4 Situação 4: Manipulações estatísticas

No noticiário, é comum encontrarmos dados de forma a manipular nossa interpretação, fazendo parecer que uma certa situação está favorável ou não, dependendo do contexto apresentado.

Todos os meses, notícias sobre a inflação são apresentadas em diversos meios de comunicação. Essas notícias, também costumam ser utilizadas para aumento de aprovação de governantes, por exemplo. A manipulação, neste caso, pode acontecer conforme apresentado na sequência a seguir. A notícia, pode trazer a informação de que o índice de inflação de determinado mês, baixou x% com relação ao mês anterior. E isso pode sim ser verdade, conforme verificado na Figura 14:

Figura 14 - Gráfico da inflação mensal de 2022

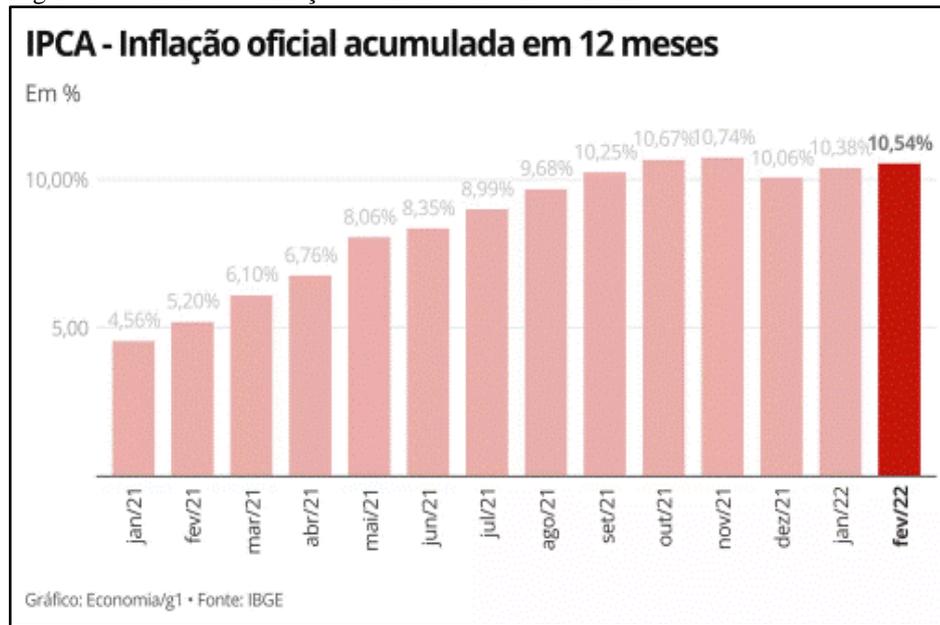


Fonte: <http://gg.gg/1570jh>.

A figura apresenta um gráfico de barras com informações referentes a inflação registrada mensalmente no ano de 2022. Nestes dados, podemos observar a diminuição da inflação em meses como novembro, dezembro e janeiro. Esses dados podem representar um cenário promissor, de queda da inflação, levando os leitores a conclusão de que os preços de determinados produtos sofrerão uma queda, melhorando assim o ânimo da população. O detalhe neste caso, ou seja, a manipulação, ou ainda, a informação oculta, é que este cenário, talvez não seja assim, tão animador.

Na Figura 15, observamos um segundo gráfico. Neste, é apresentado a mesma informação, porém, com uma análise diferente, em que temos a inflação acumulada para o mesmo período.

Figura 15 - Gráfico da inflação acumulada no ano de 2022



Fonte: <http://gg.gg/1570jd>.

Ao observar este gráfico, percebemos que, apesar de haver uma queda de inflação, de um mês para o outro, conforme analisado anteriormente, a realidade é uma inflação acumulada que ultrapassa os 10 pontos percentuais, ou seja, podemos ter um cenário econômico não muito favorável, contradizendo a informação analisada anteriormente.

3.2.2.5 Situação 5: Apresentação de dados

Muitas revistas e jornais apresentam notícias de forma tendenciosa, e uma das principais ferramentas utilizadas, são os números em associação com a resposta intuitiva. Na Figura 16, temos um exemplo deste método.

Figura 16 - Manchete tendenciosa

FOLHA DE S.PAULO - COTIDIANO

Em SP, 4 em cada 10 desistem de ação anticrack de Haddad

De acordo com o psiquiatra Dartiu Xavier, coordenador de treinamento de agentes da ação da prefeitura, modelos de tratamento que não visam a abstinência deram certo em Vancouver (Canadá) e em ...

17.mai.2015 às 2h00

Fonte: <http://gg.gg/1570j>.

Ao ler uma notícia destas, a primeira impressão que podemos ter é de que o projeto em si não obteve um resultado muito bom. Porém, ao analisar de forma mais cuidadosa, percebemos que o percentual de aceitação foi de 60%.

O detalhe aqui, fica por conta da forma como os dados foram apresentados. Se o editor tivesse a intenção de que os leitores aprovassem esta ação, ele então enalteceria o fato de que 60% dos pacientes aderiram ao programa. Ao invés disso, o editor opta por evidenciar a quantidade de pessoas que desistiram do mesmo.

3.2.2.6 Situação 6: Manipulações de pesquisa - amostras

É comum acompanhar propagandas de certos produtos ou marcas afirmando que em uma pesquisa, um certo percentual aprovou o produto em questão. No intuito de validar ainda mais a informação, a propaganda relata que a pesquisa foi realizada por terceiros, evitando assim qualquer espécie de mentira ou fraude. O que a propaganda pode esconder, no entanto, sem ainda apresentar uma mentira, é a informação referente a quantidade de pessoas pesquisadas na amostra.

No trecho “Pessoas que a usam, declaram ter 23% menos cáries com a pasta Doake's” (Huff, 1968, p. 22), do livro “Como mentir com estatística”, temos o caso de que os números podem induzir as pessoas a pensar em uma vantagem que não é tão expressiva assim. O detalhe neste caso, conforme destacado por Huff (1968), está no que o autor chama de “os numerozinhos” que não estão lá. Segundo ele, esta pesquisa foi realizada com uma amostra de apenas 12 pessoas. Estatisticamente, essa amostra, provavelmente, pode não representar uma parcela considerável da população, o que configura uma manipulação de pesquisa.

Sabemos que as pessoas não costumam se questionar a respeito dos dados apresentados por uma pesquisa. Imaginemos agora, a facilidade em se manipular as pessoas com pesquisas de opinião pública. Neste tipo de pesquisa, a amostra pode facilmente ser manipulada com a finalidade de garantir maior aprovação, seja de um certo produto ou até mesmo de um partido político.

3.2.2.7 Situação 7: Gráficos impactantes

Uma das principais ferramentas da estatística é a representação de resultados em forma de gráficos. Porém, sabemos que não existe uma norma obrigando todos os meios de representação a seguir uma mesma característica com relação a apresentação dos resultados.

Com isso, o sensacionalismo torna-se uma ferramenta útil na tentativa de instigar o pensamento intuitivo. Na Figura 17, observamos a comparação entre dois gráficos:

Figura 17 - Apresentação de dados em gráfico de barras



Fonte: <https://blog.brasilacademico.com/2014/04/graficos-que-mentem-manipulando.html>.

O gatilho para ativação do sistema intuitivo, neste caso, encontra-se na disparidade entre as barras que formam o gráfico, levando o espectador a ignorar os valores numéricos apresentados, que neste caso, apresentam uma variação absoluta no gráfico a esquerda, deferentemente do que se observa nas barras.

Outra situação similar, pode ser observada na Figura 18.

Figura 18 - Imparidades na apresentação de dados por meio de gráficos



Fonte: <https://gizmodo.uol.com.br/mentir-visualizacao-dados/>.

Qualquer pessoa, ao observar tal gráfico, assume instantaneamente que a inflação no ano de 2013 foi maior que a inflação no ano de 2011. Porém, uma simples análise dos números

apresentados pelo mesmo, demonstra o contrário. Muitas vezes, os detalhes chamativos do gráfico acabam por ofuscar os dados numéricos apresentados, fazendo assim com que o Sistema 1 (pensamento intuitivo) tenha uma interpretação parcial da informação.

3.2.3 Situações lúdicas que ilustram o acionamento dos dois sistemas de pensamento

As fragilidades dos nossos sistemas de pensamento podem, e muitas vezes são atacadas por publicidades que, por meio dos Sistemas 1, nos fazem agir por impulso em tomadas de decisões que remetem a escolhas de produtos. Nesta seção, vamos apresentar alguns exemplos dessas estratégias utilizadas pelo *marketing* para ativar nosso Sistema 1.

3.2.3.1 Situação 8: Abreviações subjetivas

Alguns produtos costumam apresentar em suas embalagens, características essenciais do mesmo, na forma de abreviaturas. Esta técnica pode ser utilizada com finalidade atrativa, de modo que a abreviação resulte em uma palavra que ative o sistema intuitivo, de modo a gerar uma conexão com qualidade, confiabilidade e tecnologia. A Figura 19 apresenta uma imagem que ilustra a situação.

Figura 19 - Exemplo de produto que utiliza de abreviação



Fonte: Autor, 2023.

Este exemplo foi retirado de uma embalagem de travesseiro. Claramente, o fabricante deste produto teve o intuito de utilizar do sistema intuitivo dos clientes, de forma que os mesmos, ao observarem as letras - N.A.S.A – fizessem a associação de que os colaboradores

da NASA⁶ utilizem este modelo de travesseiro, quando na verdade, a empresa apenas abreviou as características que diferenciam este produto dos demais.

3.2.3.2 Situação 9: Layout semelhante

Uma estratégia muito utilizada no *marketing* está relacionada com a propriedade industrial de certas marcas. Marcas mundialmente conhecidas, costumam estampar modelos e cores específicas em suas propagandas, por exemplo, ao ver uma propaganda que envolva um urso polar, automaticamente lembramos da marca de refrigerantes Coca-Cola. Inclusive, é comum que clientes peçam a garçons, por exemplo, que gostariam de beber uma “coca”, referindo-se ao refrigerante de sabor “cola”, dado o sucesso mundial, o produto passa a ser associado a marca.

Sabendo do reconhecimento e associação das pessoas com a qualidade de certos produtos, algumas marcas menos conhecidas, utilizam-se da estratégia de apropriação de *trade dress*⁷, visando atingir o sistema intuitivo, fazendo assim com que os clientes consumam a sua marca em associação a qualidade do produto rival. A Figura 20, representa alguns exemplos de produtos que apresentam layout semelhante.

Figura 20 - Exemplo marcas com layout semelhante



Fonte: <https://strat-branding.com/trade-dress/>.

⁶ NASA (sigla em inglês de National Aeronautics and Space Administration – Administração Nacional da Aeronáutica e do Espaço) é uma agência do Governo dos Estados Unidos da América, responsável pela pesquisa e desenvolvimento de tecnologias e programas de exploração espacial. Sua missão oficial é "fomentar o futuro na pesquisa, descoberta e exploração espacial (Wikipedia, 2023).

⁷ Trade dress é o conjunto de imagem que forma uma marca e que tem o reconhecimento do público em geral. Ele pode ser ligado à própria marca, a algum produto específico ou então a um serviço. O importante é que seja único, isso é, seja diferente dos demais do mesmo ramo de atividade. Resumidamente, é tudo que está ligado à imagem (Vilage, 2023).

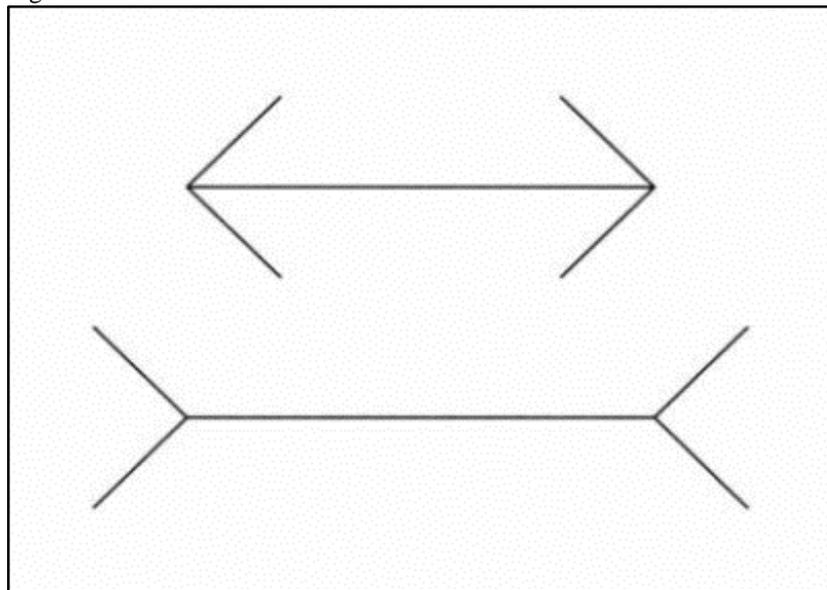
As atividades apresentadas, juntamente com as discussões teóricas envolvendo o pensar rápido e devagar, compõem as discussões em sala de aula. Essa atividade busca evidenciar a presença do pensamento intuitivo e reflexivo dos estudantes.

3.2.3.3 Situação 10: Ilusões de óptica clássicas

Um ponto interessante discutido na obra “Rápido e devagar” diz respeito ao papel desempenhado pelo Sistema 2 no autocontrole de impulsos relativos às ilusões, e como o Sistema 2 deve ser acionado para que possamos diferenciar as primeiras impressões, causadas pelo Sistema 1 e que podem ser errôneas, com relação às ilusões cognitivas.

Vamos analisar a Figura 21, onde temos um exemplo de como os Sistemas 1 e 2 agem, ao observarmos uma ilusão.

Figura 21 - Ilusão das setas



Fonte: Kahneman, 2011, p. 37.

A partir da Figura 21, Kahneman (2011) discorre a respeito de como nossas respostas automáticas (Sistema 1) e nosso raciocínio consciente (Sistema 2) reagem a uma ilusão de ótica. Por exemplo, no caso da ilusão de Müller-Lyer, Figura 21 nossa resposta automática (Sistema 1) cria a impressão de que uma linha é mais longa que a outra devido à direção das setas nas extremidades das linhas. No entanto, quando medimos conscientemente as linhas (Sistema 2), formamos a crença de que as linhas têm, na verdade, o mesmo comprimento. Apesar dessa crença, não podemos evitar que o Sistema 1 continue a perceber uma linha como mais longa.

Isso demonstra a diferença entre nossas impressões automáticas e nossas crenças formadas conscientemente.

Um segundo exemplo é apresentado por Kahneman (2011, p. 130) a respeito da perspectiva do Sistema 1 com relação as ilusões. O exemplo pode ser observado na Figura 22 e o mesmo, precede o seguinte questionamento: “*Tal como impressas na página, a figura a direita é maior que a figura da esquerda?*”

Figura 22 - Ilusão com 3 homens



Fonte: Kahneman, 2011, p. 130.

Kahneman (2011, p. 130) descreve como o Sistema 1 responde, automaticamente a pergunta após análise superficial da imagem. Segundo o autor, o Sistema 1, que é rápido, intuitivo e automático, é responsável pela interpretação inicial da imagem em 3D, levando à ilusão de que a figura da direita é maior que a figura da esquerda. Essa interpretação ocorre automaticamente, influenciada por expressões 3D na ilustração, mesmo que sejam irrelevantes para a tarefa real de julgar o tamanho da figura na página, que foi a proposta da pergunta. Ao utilizar o Sistema 2 para responder à pergunta, percebe-se que na verdade, as 3 silhuetas apresentadas, possuem exatamente o mesmo tamanho.

Em ambos os exemplos, o autor apresenta a ideia de que o Sistema 2, deliberativo e lógico, tem a oportunidade de rejeitar ou modificar essa interpretação intuitiva. No entanto, o autor sugere que um Sistema 2 “preguiçoso” muitas vezes endossa a resposta heurística do Sistema 1 sem examiná-la minuciosamente.

3.3 Aplicação das atividades

Como forma de aplicar o conjunto de atividades anunciadas anteriormente e que integram o produto educacional – material de apoio ao professor, realizamos uma intervenção didática em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio. As atividades foram desenvolvidas no decorrer do segundo semestre de 2023 em horário normal de aula, perfazendo um total de treze horas/aula de atividades. O Quadro 2 apresenta de forma sucinta a organização dessas atividades frente aos encontros realizados e na sequência são detalhadas atividades realizadas em cada um dos encontros.

Quadro 2 - Descrição dos encontros

Encontro	Data	Períodos ⁸	Atividades
1		3P	Apresentação da proposta, entrega do TCLE (Apêndice B) para os pais assinarem e assinatura do TALE (Apêndice C). Aplicação de um questionário com perguntas que induzem a pensamentos e decisões equivocadas (Apêndice D). Apresentação de situações apresentadas no item 3.2.3 como forma de mostrar que nosso cérebro pode ser enganado e a influência que isso tem na tomada de decisão em nossas vidas. Apresentação de um vídeo que relata a obra “Rápido e Devagar: duas formas de Pensar” de Daniel Kahneman, discutindo os dois sistemas de pensamento trazidos por ele.
2		2p	Realização de atividades associadas ao apresentado em livros didáticos e outros materiais seguindo o item 3.2.1
3		3P	Realização de atividades projetados no item 3.2.2 e vinculada a situações cotidianas envolvendo Estatística.
4		2P	Realização de atividades projetados no item 3.2.2 e vinculadas a situação cotidianas envolvendo juros, taxa de juros e parcelas. Proposta de trabalho em grupo envolvendo as situações estudadas.
5		3P	Apresentação das atividades elaboradas em grupo sobre as situações abordados nos encontros anteriores.

Fonte: Autor, 2023.

3.3.1 Primeiro encontro: Apresentação da proposta

O primeiro encontro, com duração de três períodos, teve como objetivo apresentar a proposta desenvolvida e proporcionar aos educandos o primeiro contato com as duas formas de pensamento, assim como também estabelecer vínculos com situações reais de tomada de decisões. Dessa forma, iniciou-se a atividade previamente programada com a explanação sobre a metodologia de trabalho selecionada para utilização ao longo do período de implementação da proposta. Para tanto, foi apresentado aos estudantes o objetivo e o planejamento da sequência didática, assim como o conteúdo a ser abordado, deixando clara sua correspondência com o

⁸ Cada período corresponde a 50 minutos de aula.

plano de ensino da disciplina. Em seguida, foram formalmente convidados os estudantes a participar da pesquisa, por meio da assinatura do TALE (Apêndice B), oportunidade em que puderam solicitar diversos esclarecimentos e tirar dúvidas, ficando cientes de onde e como poderiam obter mais informações, caso necessário. Na sequência foi entregue para eles o TCLE (Apêndice A) para a assinatura do responsável.

Na continuidade das atividades, os estudantes receberam um questionário (Apêndice D) composto por quatro perguntas que atuam como uma espécie de gatilho para o Sistema 1, segundo o discutido por Daniel Kahneman, mas que na verdade, necessitam de ativação do Sistema 2 para serem respondidas. Este questionário serviu como referência para análise da utilização do Sistema 1 na resolução de situações-problema. Após orientações prévias, os estudantes responderam ao questionário, sendo possível observar que alguns estavam questionando-se com relação as respostas que pareciam óbvias, enquanto outros, respondiam rápida e intuitivamente aos desafios.

Assim que os educandos entregaram o questionário, alguns grupos iniciaram discussões a respeito das respostas. Com intuito de preservar a ordem nas atividades subsequentes, manteve-se a sala organizada com a promessa de conversar a respeito das perguntas ao findar do encontro. Com os ânimos acalmados, foi dada sequência às atividades, apresentando aos estudantes as situações envolvendo *Abreviações subjetivas* e *Layouts semelhantes*, como as exemplificadas na Figura 23.

Figura 23 - Imagem relativas a Abreviações subjetivas e Layouts semelhantes



Fonte: Autor, 2023.

Durante as análises, pode-se observar menções a “palavra” NASA e também referências a marca *Pringles*. Essa observação vem ao encontro do pretendido no estudo que era mostrar que temos um Sistema 1 que é intuitivo e que por vezes pode nos enganar.

Na sequência foi apresentado a imagem (Figura 24) e que é possível observar o significado da sigla N.A.S.A e também que a marca do produto não era aquela identificada pelos estudantes, resultando em expressões faciais de surpresa. Após conversa, observou-se que os estudantes foram guiados as suas conclusões, a partir da sigla, das cores e do formato apresentado em cada produto.

Figura 24 - Imagem com o significado da sigla N.A.S.A

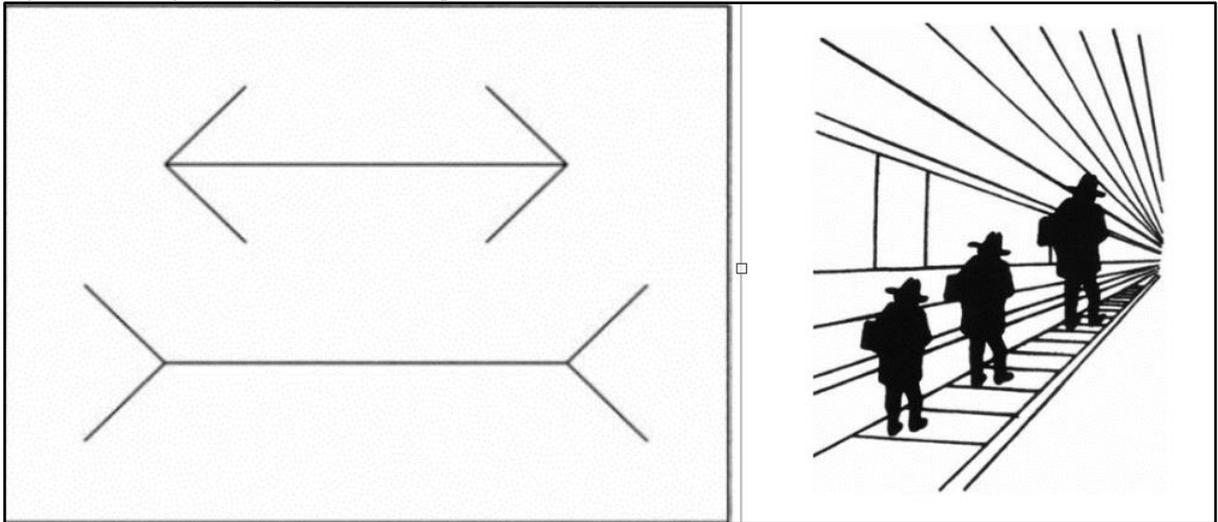


Fonte: Autor, 2023; <http://gg.gg/1570lu>.

Na continuidade foram apresentados mais alguns exemplos de apropriações de características.

No segundo momento desse primeiro encontro, apresentou-se aos estudantes as situações do tipo *Ilusões de óptica clássicas*. A Figura 25 apresenta algumas das apresentadas aos estudantes.

Figura 25 - Imagens do tipo Ilusões de Óptica



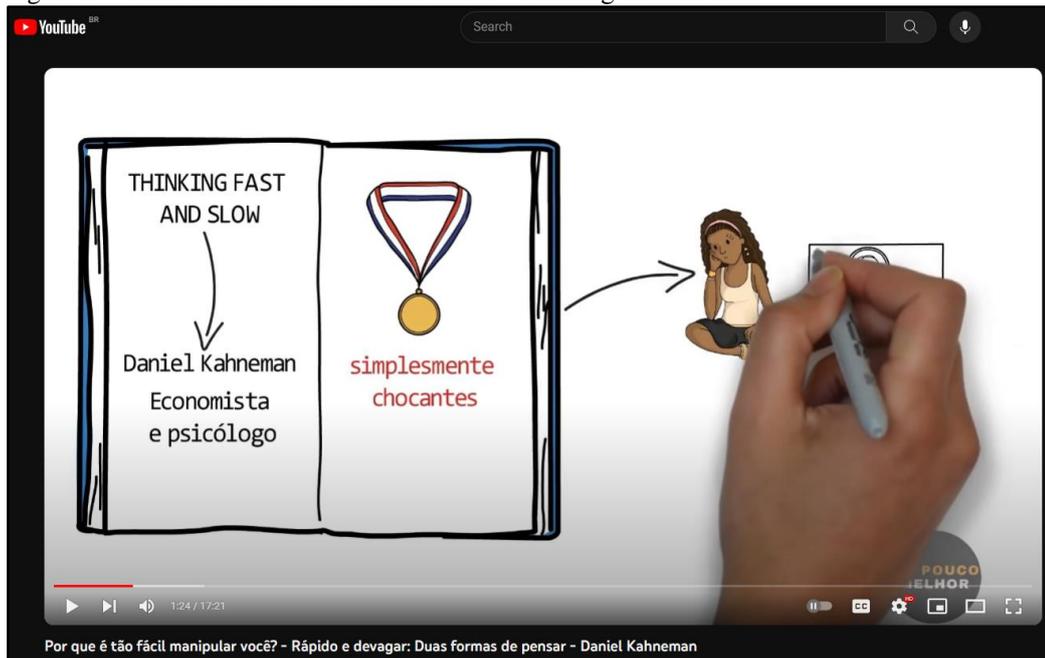
Fonte: Kahneman, 2011, p. 37-130.

Na primeira das ilusões de óptica apresentada aos estudantes, houve clara desconfiança por parte dos estudantes a respeito dos tamanhos, porém, após aferição realizada pelo professor, os estudantes perceberam que se tratava de uma ilusão onde seus pensamentos estavam sendo confusos pela orientação das setas. Com relação ao segundo desafio de ilusão, os estudantes já estavam cientes das armadilhas, conseguindo analisar a situação com base no Sistema 2, percebendo que as figuras tinham o mesmo tamanho. Alguns estudantes relataram que essa conclusão foi possível devido as atividades anteriores, ou seja, ao ver a imagem, a impressão que tiveram foi de que as figuras tinham tamanhos distintos, porém, ao observar com mais cuidado, perceberam que as figuras tinham o mesmo tamanho.

Após essas situações, foi iniciado uma conversa a respeito das atividades e das respectivas análises realizadas em cada uma, concluindo, junto aos estudantes, que em determinadas situações, aparentemente óbvias, as decisões são tomadas sem muito esforço mental, enquanto que em outras, um raciocínio mais lógico e apurado faz-se necessário. Com isso, foi introduzido o livro referência desta sequência, intitulado “Rápido e Devagar, duas formas de pensar”.

A obra foi apresentada a eles por meio de um vídeo, cujo *print* da tela conta da imagem da Figura 26. O vídeo apresenta a obra em aproximadamente 17 minutos, abordando os principais pontos com destaque para os dois sistemas de pensamento – Sistema 1 e Sistema 2.

Figura 26 - Print da tela do vídeo sobre a obra “Thinking fast and slow”



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=JZhsWxEGnW4&ab_channel=UMPOUCOMELHOR.

Durante a exibição do vídeo, foi possível observar que a maioria dos estudantes permaneceram atentos, demonstrando grande interesse pelo assunto. Ao término do vídeo, os estudantes relataram não ter conhecimento do livro e também que não haviam pensado a respeito das duas formas de pensamento, aparentando estarem pensativos e ansiosos pelas próximas atividades.

3.3.2 Segundo encontro: Situações presentes em livros didáticos e outros materiais

No segundo encontro, com duração de dois períodos, o foco estava em aproximar as situações exemplificadas no encontro anterior da Matemática, por meio de situações-problemas. Nesse sentido e como continuidade do abordado no último encontro, foi inicialmente retomado os principais aspectos relativos ao Sistema 1 e Sistema 2

Após serem apresentados essas duas formas de pensamento, os estudantes tiveram a oportunidade de pôr em prática a ativação do Sistema 2 por meio da resolução de situações matemáticas encontradas nas redes sociais, livros didáticos e questões referentes a concursos e vestibulares. Para isso, iniciou-se com orientação a respeito das atividades que seriam desenvolvidas e em seguida, foi explicado as atividades na forma de três desafios que seriam objeto de discussão do encontro. A Figura 27 ilustra os exemplos trabalhados neste encontro.

Figura 27 - Imagem dos desafios apresentados no segundo encontro



Encontre a lógica e dê a resposta:

$3 \text{ maçãs} + 3 \text{ laranjas} = 30$
 $2 \text{ maçãs} + 3 \text{ cerejas} = 20$
 $1 \text{ maçã} + 1 \text{ laranja} + 1 \text{ cereja} = 12$
 $1 \text{ maçã} + 1 \text{ laranja} + 1 \text{ cereja} = ?$

Um sapato custa R\$ 90,00 mais metade de seu valor. Qual é o valor do sapato?

a. 100,00 b. 150,00
c. 180,00 d. 200,00

Certa empresa concedeu aos seus funcionários dois reajustes fixos de $x\%$ (um em cada mês). Se considerarmos que, ao final desses dois meses, o reajuste acumulado foi de 21%, então o valor de x deve ser

(A) 0,11.
(B) 10.
(C) 10,5.
(D) 11.
(E) 21.

Fonte: <https://metodosupera.com.br/desafio-logica-das-frutas/>;

https://www.youtube.com/watch?v=5hIcHFq5iDo&ab_channel=EnsinoFundamental;

<https://www.institutooacp.org.br/portal-candidato-autenticado/visualizar-prova-gabarito-definitivo/index.jsp>.

As atividades foram apresentadas em nível crescente de dificuldade e consistiam na resolução de sistemas de equações apresentados em forma de frutas, desafio muito comum nas redes sociais, onde as armadilhas eram apresentadas na forma de operações e/ou quantidades diferentes de frutas, que a um olhar superficial, passariam despercebidas. O segundo desafio estava composto por um produto, cujo valor era informado por meio de uma frase confusa, exigindo assim a organização de uma equação. Já o terceiro desafio correspondia a resolução de uma questão de concurso público, um desafio capaz de demonstrar aos estudantes que estão se preparando para o vestibular, a importância em se utilizar do Sistema 2 na correta interpretação de um enunciado que, sob um olhar intuitivo, aparenta ter uma resposta óbvia.

Os estudantes resolveram cada desafio de forma individual, em silêncio evitando qualquer comentário que pudesse atrapalhar ou interferir na resposta dos demais colegas. Após as resoluções individuais, a turma foi orientada a formar duplas e/ou trios, visando a discussão dos resultados. Foi possível perceber que alguns dos estudantes apresentavam constrangimento com relação a gravação das conversas, porém, mesmo assim, foi observado que as discussões ocorreram de forma espontânea, de modo a buscar um consenso no grupo e ao final, foram orientados a relatar suas discussões.

Ao findar da atividade em grupo, foi retomado as situações apresentadas e esclarecido as dúvidas referentes a cada desafio, demonstrando os possíveis distratores que serviram como um gatilho ao Sistema 1.

Ao analisar os relatos de cada grupo, pode-se perceber que o fato mais citado foi referente a primeira atividade. Nela, a maioria dos estudantes relataram não ter percebido a ausência de uma “cereja” na última equação, enquanto alguns relataram não ter percebido os sinais de multiplicação.

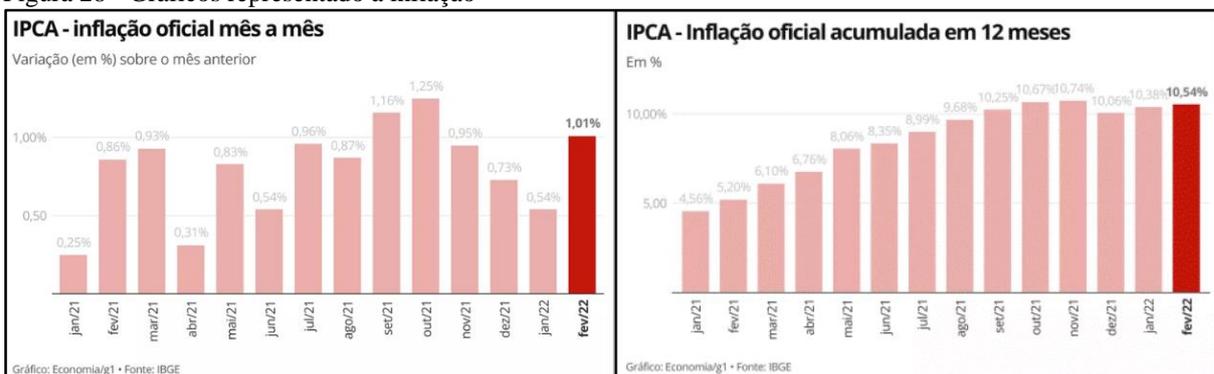
3.3.3 Terceiro encontro: Manipulando o sistema 1 por meio da Estatística

Com os estudantes cientes das duas formas de pensamento e dos gatilhos utilizados na ativação do Sistema 1, o terceiro encontro foi destinado a que os estudantes conhecessem as artimanhas utilizadas na apresentação de gráficos, pesquisas e também nas notícias. Neste encontro, de três períodos, foram abordados os temas referentes as manipulações estatísticas.

Inicialmente foi necessário retomar alguns conceitos de estatística, considerando que o conteúdo não havia sido contemplado neste ano letivo. Alguns estudantes demonstraram não lembrar do conteúdo, especialmente dos conceitos de amostra e das medidas de tendência central e foi necessário destinar um tempo da aula para isso. Todavia, foi necessário para poder abordar o previsto para o encontro e relacionado a interpretação de gráficos, resultado de pesquisas e notícias.

Na continuidade das explicações foi apresentado dois gráficos com informações sobre inflação. No primeiro gráfico, os estudantes relataram a respeito das variações apresentadas entre os meses, enaltecendo os meses em que acreditaram apresentar uma situação favorável. Após conversa, foi apresentado o gráfico representando a inflação acumulada. Neste caso, foi ressaltado a importância em analisar a situação de modo mais geral e diferente do primeiro gráfico. Nele parecia que em alguns meses a inflação estava baixa, ao analisar o acumulado, percebe-se que durante o ano, o índice sempre esteve elevado. Os gráficos utilizados nessa atividade são apresentados na Figura 28.

Figura 28 - Gráficos representado a inflação



Fonte: <http://gg.gg/1570jh>.

Na sequência, os estudantes analisaram algumas notícias contendo gráficos impactantes, que em uma primeira análise, conduzem a uma interpretação, e mesmo com o conhecimento prévio dos estudantes a respeito de tais armadilhas, suas análises acabaram sendo comprometidas e em alguns casos próximos ao pensamento presente no Sistema 1. Após

explicação, os estudantes puderam perceber as disparidades entre os gráficos e as informações. A Figura 29 apresenta os dois gráficos apresentados aos estudantes.

Figura 29 - Gráficos discutidos no terceiro encontro



Fonte: <<https://blog.brasilacademico.com/2014/04/graficos-que-mentem-manipulando.html>>; <<https://gizmodo.uol.com.br/mentir-visualizacao-dados/>>.

Ainda analisando as situações tida como de sensacionalismo, foi apresentado a turma uma notícia com título tendencioso “Em SP, 4 em cada 10 desistem de ação anticrack de Haddad”. Ao ler a notícia, parte dos estudantes relataram como um insucesso, devido a forma como a mesma foi apresentada. Entretanto, alguns estudantes perceberam, após uma análise com base no Sistema 2 (perceptível pelas expressões faciais) que o resultado da ação ia contra o que havia sido informado pelo título da notícia. Estes estudantes foram convidados pelo professor a explicar sua análise aos colegas e por meio de uma roda de conversa, conseguiram expor aos demais suas conclusões.

O último tema reservado para este encontro, estava relacionado as pesquisas com manipulações amostrais. Para introduzir este tema, foi optado por fazer um experimento que tratava do lançamento de uma moeda. Após lançar a moeda duas vezes e obter como resultado duas caras, foi questionado a turma se, a partir destes dois experimentos, seria possível prever que o próximo lançamento também teria como resultado a face da moeda chamada cara. Como resposta, os estudantes afirmaram que era falsa, afinal o princípio da probabilidade garantia 50% de chance de cada resultado. Na sequência foi questionado se havia sido feito algo de errado ou se havia alguma manipulação de resultado, tendo como resposta que tudo estava correto e sem manipulação. A seguir foi questionado o que havia de errado nesta análise, mas com perguntas que os induzissem a pensar na amostragem analisada.

Após discussões e manifestações da turma, foi concluído que existia pouca amostra para esta análise, então, foi trazido alguns exemplos de possíveis manipulações por meio de amostragem incorreta e finalizado a aula alertando para as possíveis manipulações com relações a aceitação de produtos e também com relação aos vieses políticos.

O encontro também foi marcado pela presença da professora Cleci Werner da Rosa, orientadora do trabalho em andamento. A professora participou do encontro como forma de acompanhamento das atividades e para conhecimento da turma e da escola.

3.3.4 Quarto encontro: Juros, taxa de juros e parcelamento

Neste encontro de dois períodos foi apresentado aos estudantes as formas utilizadas como gatilhos para o Sistema 1, dentro da matemática financeira. O encontro começou com uma breve revisão sobre o conteúdo de juros, seguido de uma conversa orientada a partir da seguinte pergunta: “Como os juros podem afetar minha situação econômica?” Neste momento, os estudantes apresentaram uma certa negatividade com relação aos juros e a relação com as compras parceladas. Diante dessa manifestação, foi optado por trazer alguns exemplos positivos da utilização de compras parceladas, com a inclusão de juros, além de citar exemplos de programas habitacionais e estudantis.

Logo em seguida, foi apresentado a turma as situações envolvendo propagandas com descontos progressivos e as possíveis interpretações para as situações. Os estudantes demonstraram inicialmente interesse nas propagandas, seguido de uma certa confusão com relação a análise do desconto, logo, concluíram que esse tipo de estratégia visa chamar a atenção do Sistema 1, gerando assim um interesse e, por consequência, o acesso de pessoas, seja em uma loja física ou em compras on-line. A Figura 30 apresenta exemplo de imagem trazida aos estudantes nesse encontro.

Figura 30 - Exemplo de imagens apresentadas no quarto encontro.



Fonte: <https://www.boaspromoções.com.br>;
<https://www.ofertaesperta.com/promocao/241988/desconto-progressivo-na-natura->.

Na sequência, foi apresentada a propaganda da promoção de um celular, com destaque para o valor da parcela. O detalhe aqui, foi a apresentação dos preços. No qual o valor à vista, está apresentado de forma clara, assim como o valor da parcela, entretanto, o valor total a ser pago na compra parcelada, aparece em letras miúdas. Esta imagem reacendeu a discussão inicial sobre juros, de forma espantosa, os estudantes acharam ser um absurdo a quantidade de juros que seria pago na compra parcelada.

Por fim, foi apresentada uma simulação de empréstimo pessoal. Como exemplo, foi apresentada uma oferta onde o banco deixa claro a mensalidade a ser paga e a quantidade de juros cobrado por mês, suprimindo a informação do montante final pago pelo cliente. Após cálculos, novamente a turma acreditou ser um absurdo a situação apresentada.

Ao final da primeira parte desse quarto encontro, foi realizado uma conversa com a turma a respeito das situações analisadas, visando os cuidados necessários nas tomadas de decisões que envolvem compras e adesão a empréstimos, assim como estratégias de organização financeira, assunto de muito interesse da turma.

Na segunda parte do encontro, foi entregue aos estudantes uma atividade avaliativa de modo que deveriam respondê-la final a partir das discussões realizadas nos últimos encontros (Apêndice E). Após a entrega, os estudantes receberam orientações a respeito da atividade que

seria realizada no prazo de uma semana. Ao analisar as orientações, alguns estudantes se mostraram confusos e inseguros para a realização da atividade. O professor então sanou as dúvidas e apresentou a turma uma situação vivenciada por ele, onde o mesmo tomou decisões com base no Sistema 1, respondendo às perguntas orientadoras. A partir desta explicação, a turma demonstrou entendimento e confiança para realização da atividade, alguns estudantes optaram por compartilhar as histórias com o professor, que orientou os mesmos a como proceder ao completar a folha de atividade.

3.3.5 Quinto encontro: Atividade de encerramento

O último encontro foi destinado a apresentação do trabalho final na qual os estudantes tiveram a oportunidade de relatar e repensar tomadas de decisões realizadas anteriormente aos conhecimentos adquiridos a partir das discussões das últimas aulas. Foi um momento para avaliação dos novos conhecimentos e também do como eles perceberam a atividade realizada que se difere de boa parte do que é apresentado de forma teórica, durante a formação no Ensino Médio.

Seguindo o encaminhado no último encontro e tomando por referência as discussões envolvendo os sistemas de pensamento, os estudantes apresentaram nesse encontro uma tomada de decisão desvantajosa e/ou impulsiva que tenham tomado em algum momento de sua vida. Para orientar as atividades foi entregue um guia (Apêndice E) com orientações e tiveram o período de uma semana para relembrar e apresenta-la a turma. Esta apresentação ocorreu por meio de uma roda de conversa, visando maior conforto da turma.

Cada estudante pode contar a sua história, com foco nas situações estudadas em aula. Durante a conversa, os estudantes foram instigados a relacionar a história com alguma das situações estudadas. Dentre as situações apresentadas, destacaram-se exemplos de compras impulsivas e apego emocional. Nos relatos estavam compras por impulso, sem fazer uma análise de preço ou de necessidade, e mesmo com o passar do tempo, não se desfizeram da compra.

Dentre as histórias, uma chamou a atenção e despertou interessante. Um estudante relatou ter efetuado a compra de um perfume que nunca utilizou. Segundo ele, a forma como o vendedor o abordou, a forma como ele se vestia e a quantia de dinheiro que ele estava carregando passaram a impressão de que o produto era de qualidade e que a oferta era imperdível. Este é um exemplo que não foi trabalhado de forma específica em aula, apenas foi relatado no primeiro encontro, durante o vídeo de apresentação da obra. Este exemplo ilustra o

quanto as atividades realizadas nos encontros com base nas discussões trazidas por Daniel Kahneman na obra “Rápido e Devagar, duas formas de pensar”, podem contribuir para tornar os estudantes mais conscientes de suas escolhas e contribuir com sua formação.

3.4 Produto Educacional

Por se tratar de um programa profissional, a presente dissertação está acompanhada de um produto educacional envolvendo aspectos como:

- Discussão da obra “Rápido e devagar: duas formas de pensar” de Daniel Kahneman, tida como inspiradora das discussões trazidas nesta dissertação;
- O pensamento Reflexivo em John Dewey;
- O pensamento reflexivo no ensino de Matemática;
- Atividades apresentadas no item 3.3 desta dissertação;
- Relato do estudo realizado com a aplicação das atividades propostas.

A elaboração de um produto educacional em um programa profissional se justifica considerando o documento de Área de Ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Nele consta que esse produto representa uma ferramenta elaborada para auxiliar o professor em sua prática pedagógica (Brasil, 2019), sendo, pois, necessário que seja replicável, de livre acesso, traga um caráter inovador e apresente um diálogo próximo ao que os professores necessitam para utilizar em seu cotidiano profissional.

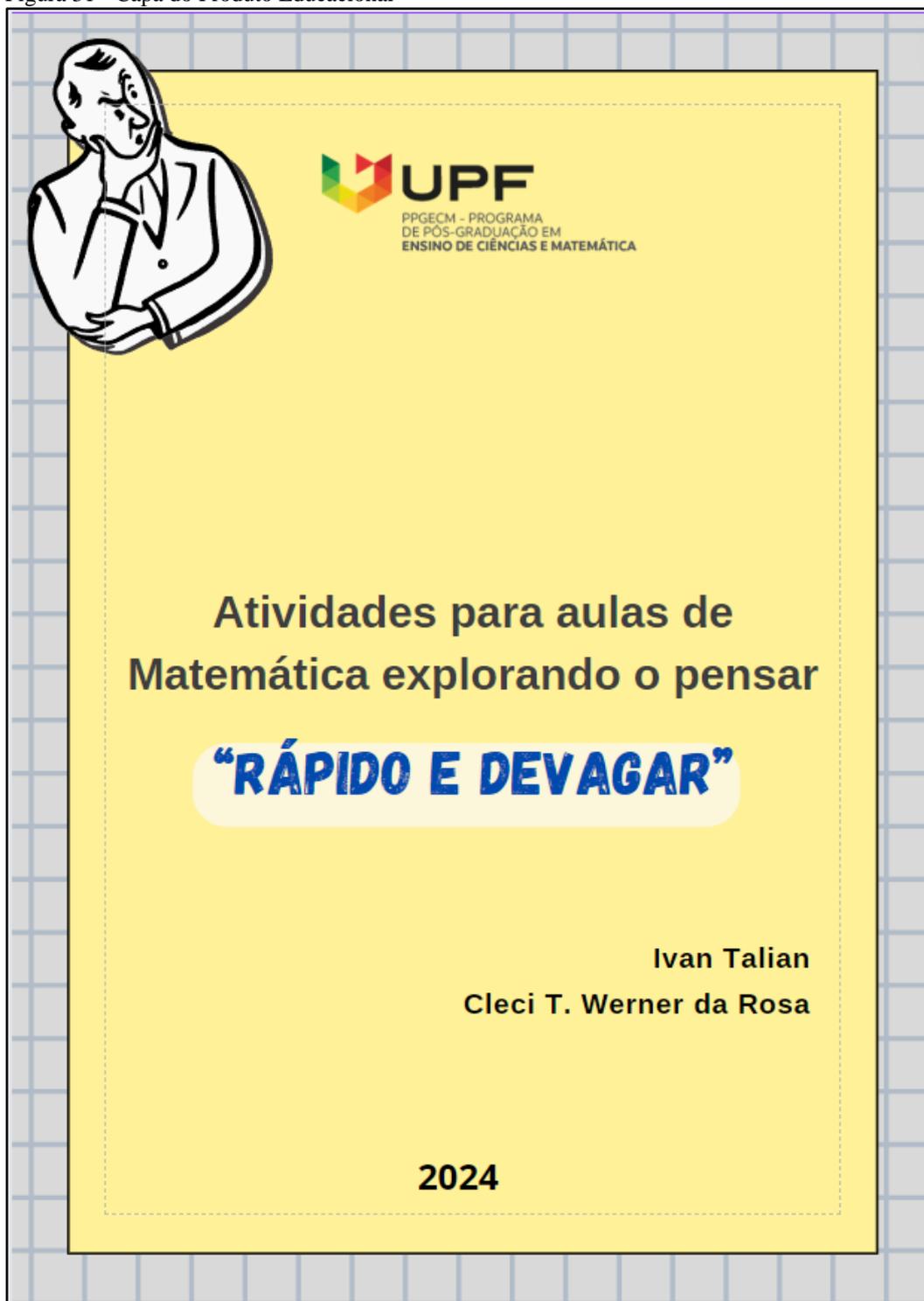
Rosa e Locatelli (2018, p. 26), destacam que “os produtos educacionais representam uma importante ferramenta de aproximação entre os conteúdos selecionados como objeto de ensino e as demandas de aprendizagem apontadas pelos estudantes”.

Rizzatti *et al.* (2020, p. 2), inferem que “a função de um PE desenvolvido em determinado contexto sócio-histórico é servir de produto interlocutivo a professores e professoras que se encontram nos mais diferentes contextos do nosso país”. Tal concepção permeou o produto educacional desenvolvido, possibilitando avançar no sentido de não ficar restrito ao contexto no qual foi aplicado, mas alcançar outros professores que queiram desenvolver atividades vinculadas às formas de pensamento.

Desta forma, buscamos que o produto educacional desta dissertação tenha sua disseminação por diferentes locais e escolas brasileiras. Para isso disponibilizamos ele na página do programa e no Portal EduCapes (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/747115>).

Tais requisitos guiaram a elaboração do produto educacional cuja capa é Apresentada na Figura 31.

Figura 31 - Capa do Produto Educacional



Fonte: Autor, 2024.

4 PESQUISA

Este capítulo descreve a pesquisa desenvolvida e relacionada à implementação de um conjunto de atividades, conforme descrito no capítulo anterior. A primeira seção do capítulo apresenta a metodologia do estudo, os instrumentos utilizados para a produção de dados e a abordagem adotada para descrever e discutir os resultados do estudo.

4.1 Aspectos metodológicos

A pesquisa proposta tem como objetivo investigar as contribuições geradas no âmbito do desenvolvimento do pensar reflexivamente, a partir de um conjunto de atividades, apresentado no capítulo anterior. Para isso, foi adotada uma abordagem metodológica qualitativa, fundamentada na pesquisa-ação e na intervenção didática. Seguindo a perspectiva de Borba (2002), a escolha metodológica está diretamente ligada à capacidade de responder à pergunta central da pesquisa. Foram utilizados instrumentos que permitiram analisar as ações dos estudantes durante as atividades de intervenção.

A pesquisa qualitativa baseia-se na compreensão de que os dados coletados são ricos em detalhes descritivos, exigindo um tratamento estatístico complexo, afinal “os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico” (Bogdan; Biklen, 1994, p. 16). Esses dados são coletados em contextos naturais, sem a necessidade de levantar ou comprovar hipóteses ou medir variáveis, buscando apreender as diversas perspectivas dos sujeitos e a complexidade dos fenômenos. A descrição detalhada dos dados é um método de coleta que permite a análise minuciosa de cada aspecto, como salientado por Bogdan e Biklen (1994, p. 49):

A abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objecto de estudo [...]. Nada é considerado como um dado adquirido e nada escapa à avaliação. A descrição funciona bem como método de recolha de dados, quando se pretende que nenhum detalhe escape ao escrutínio.

Uma pesquisa qualitativa possui cinco características centrais, de acordo com Bogdan e Biklen (1994): (i) a fonte direta dos dados é o ambiente natural da pesquisadora, que estrutura as atividades para produzir esses dados; (ii) a pesquisa é descritiva, utilizando palavras e

imagens em vez de números; (iii) o processo de produção dos dados é mais significativo do que os resultados ou produtos em si; (iv) a análise dos dados é indutiva, não buscando confirmar ou refutar hipóteses previamente formuladas, mas sim elaborar abstrações à medida que os dados são agrupados e analisados; (v) os significados atribuídos pelos sujeitos da pesquisa em suas ações são fundamentais, pois o interesse é analisar como diferentes sujeitos atribuem significado ao mesmo objeto.

No caso dessa pesquisa em particular, a interação direta com os sujeitos investigados e a análise dos materiais produzidos são essenciais para buscar respostas para a pergunta central do estudo. Isso ocorrerá por meio das relações humanas presentes no contexto escolar, que são o foco do estudo e fornecem elementos para a discussão. É importante ressaltar que a pesquisa é um processo complexo e não tem a pretensão de fornecer respostas definitivas, mas sim indícios que estimulem discussões e reflexões. Outro aspecto relevante dessa pesquisa é o envolvimento direto do pesquisador com o contexto em que a pesquisa é realizada, vindo de encontro com o que destacam os autores a respeito da importância quanto a produção dos dados, afinal “para o investigador qualitativo divorciar o acto, a palavra, o gesto do seu contexto é perder de vista o significado” (Bogdan; Biklen, 1994, p. 48).

Além disso, a pesquisa realizada caracteriza-se como uma pesquisa-ação, fundamentada na ação-reflexão, em que o processo se inicia com a reflexão sobre a prática e a identificação de problemas a serem solucionados, para após realizar uma nova ação agora diferenciada e apoiada nos achados do processo reflexivo. Isso implica que a pesquisa-ação requer cuidados e registros além dos dados fornecidos pelos sujeitos da pesquisa, exigindo registros por parte do professor e mecanismos que permitam a verificação e avaliação de suas ações (Tripp, 2005).

Em termos da pesquisa-ação, considera-se sua escolha uma vez que o estudo é desenvolvido em uma turma em que o pesquisador é o próprio professor e as atividades foram selecionadas de modo a promover uma pesquisa dentro do contexto educacional a partir de uma ação devidamente planejada.

Portanto, a pesquisa qualitativa adotada neste estudo, aliada à abordagem de pesquisa-ação, permite uma compreensão aprofundada dos fenômenos relacionados à alfabetização científica. Através da análise de dados qualitativos, é possível explorar os significados, valores e atitudes envolvidos no processo, com o objetivo de aprimorar as práticas pedagógicas e promover uma educação de qualidade. Além disso, a reflexão constante sobre a prática e a utilização de registros adequados são essenciais para o desenvolvimento da pesquisa-ação e para garantir a validade e a confiabilidade dos resultados obtidos.

4.2 Instrumentos

Como instrumentos para produção de dados foram utilizados o diário de bordo do pesquisador, atividades realizadas pelos participantes e um questionário.

O diário de bordo, conforme proposto por Zabalza (2004), é um instrumento que permite o registro reflexivo de cada encontro, fornecendo informações que podem identificar aspectos específicos da aplicação de uma proposta no contexto da sala de aula. Esse instrumento é essencial para a reflexão sobre a prática e se mostra adequado para produzir dados referentes à aplicação de processos de intervenção didática, a fim de verificar suas características e viabilidade. Segundo o autor, ao escrever no diário de bordo, o professor constrói seus saberes, promovendo uma reflexão que possibilita uma visão mais ampla e uma forma de aprendizado.

O diário de bordo desempenha um papel relevante como instrumento de produção de dados de pesquisa, pois, ao proporcionar a reflexão sobre a prática do professor, permite identificar características da ação desenvolvida. Esse tipo de registro, como destaca Coppete (2014), captura aspectos mais pessoais e permite registrar conquistas, frustrações, dúvidas, entre outros sentimentos e percepções que podem surgir durante o processo de ensino. É necessário que o professor/pesquisador preencha o diário ao final de cada encontro, registrando suas impressões, percepções, movimentações dos estudantes, dificuldades, anseios, possibilidades e emoções percebidas durante o desenvolvimento da atividade. O diário de bordo é uma ferramenta valiosa para a produção de dados e aprofundamento da reflexão sobre a prática, permitindo uma visão mais abrangente do processo educacional.

Como complemento ao diário de bordo, foi aplicado um questionário respondido pelos participantes após a aplicação do produto educacional. De acordo com Gil (1999, p. 121), o questionário pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” Em nosso caso, priorizamos os relatos sobre situações vivenciadas pelos estudantes, assim como o conhecimento de suas opiniões e sentimentos com relação as atividades apresentadas.

Ainda de acordo com Gil (1999, p. 112), o questionário apresenta as seguintes vantagens como uma forma de coleta de dados: “c) garante o anonimato das respostas; d) permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente; e) não expõe os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado” (Gil, 1999, p. 122).

Uma vez que nossa pesquisa trabalha com o pensamento intuitivo e que todas as atividades realizadas durante os encontros atuaram como um gatilho para o Sistema 1 e como consequência o pensamento intuitivo, é de extrema importância que os estudantes sintam-se confortáveis para responder ao questionário, afinal, uma entrevista direta poderia causar influência nas respostas, uma vez que todas as atividades eram na verdade gatilhos, os mesmos poderiam interpretar as perguntas da entrevista como armadilhas, influenciando assim as suas respostas.

Para suprir nossas adversidades perante a aplicação de um questionário, alguns estudantes responderam o mesmo na presença e sob orientação do pesquisador, afinal, Gil (1999) aponta como principais desvantagens do questionário, o fato de que o mesmo:

- impede o auxílio ao informante quando este não entende corretamente as instruções ou perguntas;
- impede o conhecimento das circunstâncias em que foi respondido, o que pode ser importante na avaliação da qualidade das respostas;
- não oferece a garantia de que a maioria das pessoas devolvam-no devidamente preenchido, o que pode implicar a significativa diminuição da representatividade da amostra (Gil, 1999, p. 122).

Assim sendo, o questionário é uma ferramenta que possibilita o anonimato nas respostas e não expõe os estudantes a pressão do entrevistador, garantindo assim tranquilidade e honestidade nas respostas, de forma que estas não precisam ser muito elaboradas. Além do mais, os resultados do questionário podem ser submetidos a análises estatísticas, uma vez que todo a turma participa, possibilitando uma análise comparativa com relação a atividade inicial.

Levando em consideração os apontamentos de Oliveira (1997, p. 165) de que um questionário deve possuir linguagem adequada, e reunir todas as informações necessárias, sendo assim a espinha dorsal de qualquer levantamento, as perguntas utilizadas no questionário são apresentadas a seguir:

Quadro 3 - Questionário

1. Que conhecimentos sobre as formas de pensar apresentadas por Daniel Kahneman, você tinha conhecimento?
2. Na sua opinião, as decisões que você toma são por impulso? Comente.
3. Que fatores você julga serem acionados em seu pensamento no momento em que precisa tomar uma decisão?
4. Esses fatores são os mesmos quando a decisão é relativa a algo da escola e do mundo vivencial externo?
5. Que sentimento você tem em relação a utilização de gatilhos para o pensamento intuitivo na manipulação de tomada de decisão?
6. Ao realizar as atividades do presente estudo, você percebe o objetivo de cada uma delas? Consegue visualizar a importância da análise de natureza, lógica, racional e mais reflexiva no dia a dia?
7. Qual a sua percepção com relação as atividades propostas nos encontros?
8. Você acredita que após a realização das atividades desta pesquisa, conseguirá perceber a necessidade de pensar dentro do que Kahneman denomina de Sistema 2, em futuras tomadas de decisão? Comente a respeito das mudanças que pretende aplicar na sua linha de raciocínio frente a uma tomada de decisão futura.

Fonte: Autor, 2023.

Além disso, temos as atividades realizadas pelos participantes durante os encontros e que possibilitam um olhar mais direto sobre o que é desenvolvido no contexto da aplicação das atividades.

4.3 Análise dos dados

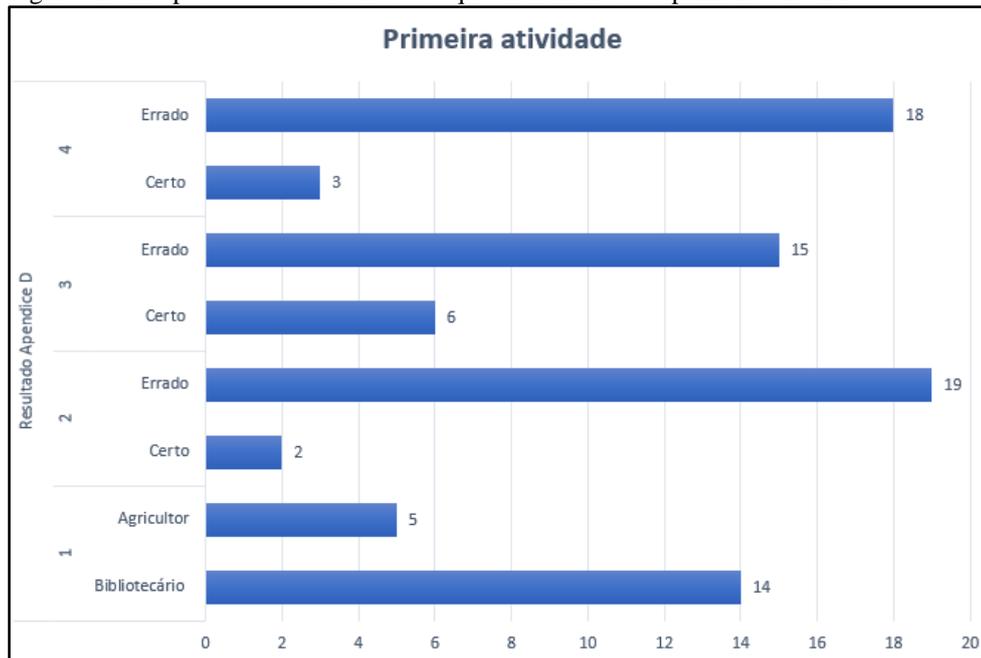
Para análise dos dados recorreremos a duas categorias estabelecidas a partir dos instrumentos utilizados na produção dos dados, a saber: *Desafios propostos em aula e Diário de bordo* e também *Questionário e atividade avaliativa*. Essas categorias buscam responder à pergunta de pesquisa: Como no ensino de Matemática a inserção de situações-problemas consideradas conflituosas, pode contribuir para que os estudantes identifiquem a existência de diferentes formas de pensar? Os instrumentos foram agrupados nas duas categorias de modo que na primeira temos a análise das atividades realizadas pelos estudantes em consonância com as atividades desenvolvidas e os registros do diário de bordo; na segunda categoria discutimos os dados associado ao questionário e atividade avaliativa.

4.3.1 A tensão entre o Sistema 1 e 2

Nesta categoria abordamos os dados produzidos a partir dos registros das atividades desenvolvidas pelos estudantes durante os encontros acrescidos dos registros do professor no diário de bordo.

No primeiro encontro, os estudantes responderam a uma lista de exercícios (Apêndice D) com perguntas que possuíam um gatilho para o Sistema 1, mas que necessitavam de intervenção do Sistema 2 para responder. Os resultados obtidos desta interação, podem ser observados na Figura 32:

Figura 32 - Respostas dos estudantes aos questionamentos do primeiro encontro



Fonte: Pesquisa, 2023.

O conteúdo das questões apresentadas foi objeto de discussão no relato do primeiro encontro no capítulo anterior, todavia, seus resultados mostram, segundo o expresso no gráfico que os participantes responderam ao questionário com base no Sistema 1. Na Questão 1, tivemos 14 respostas baseadas apenas no Sistema 1, o que indica que esses participantes não levaram em consideração o pensamento estatístico, ou seja, em um país como o Brasil, a probabilidade de pessoa descrita no exercícios ser um agricultor, dado que a quantidade de agricultores no país é superior a quantidade de bibliotecários, foi ignorado completamente pelos participantes, de forma que os mesmos consideraram apenas os indícios gerados pelo Sistema 1, conforme destacado por Kahneman (2011, p. 14) em sua pesquisa:

Como a desproporção é tão grande, é quase uma certeza que mais índoles “dóceis e organizadas” serão encontradas dirigindo tratores do que sentadas atrás do balcão de informações das bibliotecas. Entretanto, descobrimos que os participantes de nossos experimentos ignoravam os fatos estatísticos relevantes e se apoiavam exclusivamente na semelhança. Sugerimos que usavam a semelhança como uma heurística simplificadora (grosso modo, uma “regra de bolso”) para fazer um julgamento difícil. A confiança na heurística provoca vieses previsíveis (erros sistemáticos) nas previsões deles.

Na questão 2, o número de respondentes que errou a questão foi de 19 participantes. Esses, de acordo com Kahneman (2011), fazem parte de um grupo adepto ao menor esforço, afinal, de acordo com o autor, este é um exercício considerado como moderadamente difícil, onde alguns segundos de trabalho mental, poderia evitar tal erro.

[...] sabemos um fato significativo sobre qualquer um que diz que diz que a bola custa 10 centavos: essa pessoa não checkou ativamente se a resposta estava correta, e seu Sistema 2 endossou uma resposta intuitiva que poderia ter sido rejeitada com um pequeno investimento de esforço (Kahneman, 2011, p. 59).

Além do mais, este estado de menor esforço também é retratado por Dewey (1979) como uma justificativa para a ausência de pensamento reflexivo. Segundo o autor, o pensamento não reflexivo, apoia-se em “preguiça, inércia, costume, falta de coragem e de energia em investigar” (Dewey, 1979, p. 18).

Já as questões 3 e 4, foram utilizadas por Kahneman (2011) em um teste para comprovar que a tensão cognitiva auxilia na mobilização do Sistema 2. O teste consistia em apresentar essas questões a dois grupos de estudantes de Princeton, um grupo receberia as questões de forma legível enquanto outro, receberia as questões impressas em letras pequenas e borradas. O índice de erro caiu de 90% para 35% com o grupo que recebeu as questões em tipologia ruim, ou seja, a tensão cognitiva despertou o Sistema 2. Em nosso caso, não trabalhamos com tipologias distintas, todas as questões foram impressas igualmente e estavam perfeitamente legíveis. A quantidade de respostas erradas implica na utilização exclusiva do Sistema 1 durante a análise e resolução dos problemas.

Todas as questões utilizadas neste questionário foram retiradas do livro base deste trabalho e utilizadas por Kahneman (2011) durante sua pesquisa. Como auxílio para análise dos dados com relação a realização das atividades, podemos nos apoiar no relatado por Kahneman no decorrer de sua obra, a respeito do comportamento físico apresentado pelos participantes durante a realização das atividades. Dentre as diversas pesquisas apresentadas pelo autor, o mesmo pode verificar que o Sistema 2, quando engajado em atividades que requerem esforço mental e concentração, pode levar a percepções físicas de esforço e tensão. Por exemplo, quando uma pessoa é solicitada a realizar um cálculo mental complexo enquanto caminha, é provável que ela pare de andar para se concentrar na tarefa, indicando que o Sistema 2 está competindo por recursos cognitivos, conforme destacado por Kahneman (2011, p. 53) “caminhando confortavelmente com um amigo, peça-lhe para calcular 23×78 de cabeça, e que o faça imediatamente. Ele quase com certeza vai parar de andar”.

No decorrer da obra, Kahneman (2011) relaciona aspectos físicos que indicam a utilização do Sistema 2 por meio da tensão cognitiva que de acordo com o autor, refere-se ao esforço mental e à atenção consciente exigidos quando o Sistema 2 é ativado para realizar tarefas que são complexas, desafiadoras ou novas. Essas tarefas podem incluir resolver problemas difíceis, tomar decisões importantes, ou aprender novas habilidades que ainda não

foram automatizadas pelo Sistema 1. A tensão cognitiva é frequentemente acompanhada por uma sensação de esforço consciente, foco intensificado e pode ser fisicamente mensurável por meio de indicadores como a dilatação da pupila. Quando estamos sob tensão cognitiva, estamos mais propensos a ser deliberativos e menos influenciados por impulsos automáticos ou hábitos, pois o Sistema 2 supervisiona e regula as respostas do Sistema 1. “Quando você se sente tenso, tem maior probabilidade de se mostrar vigilante e desconfiado, investir mais esforço no que está fazendo, sentir-se menos confortável e cometer menos erros, mas também fica menos intuitivo e menos criativo que o normal” (Kahneman, 2011, p. 79).

Por outro lado, o Sistema 1 opera de forma mais automática e intuitiva, sem a necessidade de esforço consciente ou tensão perceptível. As atividades do Sistema 1 ocorrem rapidamente e sem que a pessoa tenha conhecimento consciente delas, o que significa que não há uma percepção física de esforço associada ao seu funcionamento.

Ancorados nestas passagens apresentadas por Kahneman em sua pesquisa, justificamos as observações apresentadas no diário de bordo do pesquisador, com relação aos julgamentos da utilização do Sistema 2 com base nas expressões faciais e tensão cognitivas apresentadas pelos estudantes durante a resolução das atividades. Vindo ao encontro com o que foi apresentado, temos o relato do diário de bordo referente a realização da primeira atividade proposta:

Durante a resolução do questionário, era possível observar, através de expressões faciais e da postura física, que alguns estudantes estavam questionando-se com relação as respostas que pareciam óbvias, demonstrando a utilização do Sistema 2, enquanto outros, respondiam rápida e intuitivamente aos desafios, negligenciando completamente a obviedade das respostas (Diário de bordo, Encontro 1).

Na sequência deste mesmo encontro as demais situações apresentadas demonstraram a predominância da utilização do Sistema 1 como recurso de tomada de decisões. As situações envolvendo manipulação por meio de abreviações e de apropriação de imagem deixaram clara a facilidade em se manipular os estudantes. Com relação a situação envolvendo a abreviatura N.A.S.A. de imediato os estudantes fizeram referência, tanto a “palavra” quanto ao astronauta estampado na embalagem do produto e conforme esperado, fizeram associação dos citados quanto a qualidade do produto. No diário de bordo do professor essa passagem está assim expressa:

A pergunta “O que mais chama sua atenção neste anúncio?” novamente, houveram menções referentes a foto do astronauta e a “palavra” NASA. Por fim, questionei: “Você acredita que este produto seja de boa qualidade? Justifique?” Neste momento, alguns estudantes disseram acreditar que o produto era de boa qualidade, pois acreditava que o mesmo era utilizado por astronautas, enquanto que outros disseram ser de qualidade pois o produto havia sido fabricado pela NASA, fazendo referência a “palavra” apresentada na estampa (Diário de bordo, Encontro 1).

Um dos estudantes revelou já conhecer o produto em questão e então compartilhou a sua opinião. Sua fala veio ao encontro da fala dos demais colegas e apresentou indícios de que a compra foi feita com base na decisão tomada pelo Sistema 1, afinal o estudante mencionou “Tenho dois desses lá em casa e são muito ruins”. Tal fala estava registrado no diário de bordo do pesquisador, assim como o que segue: “Pra mim, foi propaganda enganosa pois quando vi o astronauta, pensei que era o melhor” (Diário de bordo, Encontro 1)

Quando trabalhado com a questão da apropriação de imagem, foi apresentado o caso do pote de batatas-frita, tendo uma identificação imediata por parte da turma sobre a semelhança, respondendo que se tratava de um produto mundialmente conhecido da marca Pringles. No diário do professor esse momento ficou assim expresso:

Na sequência, apresentei a figura e antes mesmo de apresentar a pergunta, a grande maioria da turma fez menção a marca *Pringles*, acreditando ser este o produto escondido. Então questionou a turma “Vocês conhecem este produto?” e todos responderam: “sim, são as batatinhas *Pringles*” (Diário de bordo, Encontro 1).

Outro indício apresentado a respeito da utilização do Sistema 1 durante a tomada de decisão destas atividades surgiu no momento em que o professor revelou a marca que estava escondida, junto do significado da abreviação N.A.S.A, conforme registro no diário de bordo:

Foi apresentado as imagens onde era possível observar o significado da sigla N.A.S.A e também que a marca do produto não era *Pringles*. Foi possível observar várias reações, todas elas eram de surpresa. Então questionei quais motivos haviam guiados as suas conclusões iniciais, obtendo como resposta, “as cores e o formato eram iguais a da batata *Pringles*” e “não observamos que era uma abreviação” referindo-se a N.A.S.A. (Diário de bordo, Encontro 1).

Conforme explicado por Kahneman (2011), o Sistema 1 atua como uma máquina associativa, utilizando de memórias para criar sentimentos e conexões entre palavras e imagens conforme destacado pelo autor:

Essa complexa configuração de reações ocorreu de forma rápida, automática e fácil. Você não a desejou e não pôde detê-la. Foi uma operação do Sistema 1. Os eventos que tiveram lugar como resultado de você ver as palavras aconteceram por um processo chamado ativação associativa: ideias que foram evocadas dispararam muitas outras ideias, numa cascata crescente de atividade em seu cérebro. O traço essencial dessa série complexa de eventos mentais é sua coerência. Cada elemento está conectado, e cada um apoia e fortalece os outros (Kahneman, 2011, p. 67).

Outra atividade trabalhada, fazendo referência as ilusões de ótica e os gatilhos causados no Sistema 1 foi retirada do livro base deste trabalho. Duas ilusões foram apresentadas, uma por vez. Nesta atividade, pode-se mais uma vez, observar a predominância no Sistema 1 na tomada de decisões da turma. Assim que apresentada a primeira ilusão, a turma acreditou que os segmentos de reta tinham tamanhos distintos, indicando manipulação por meio das setas apresentadas na figura. Já no segundo exemplo, alguns estudantes continuaram suas análises com base no Sistema 1, enquanto que outros, analisaram de forma correta a ilusão. No diário de bordo do professor está assim destacado:

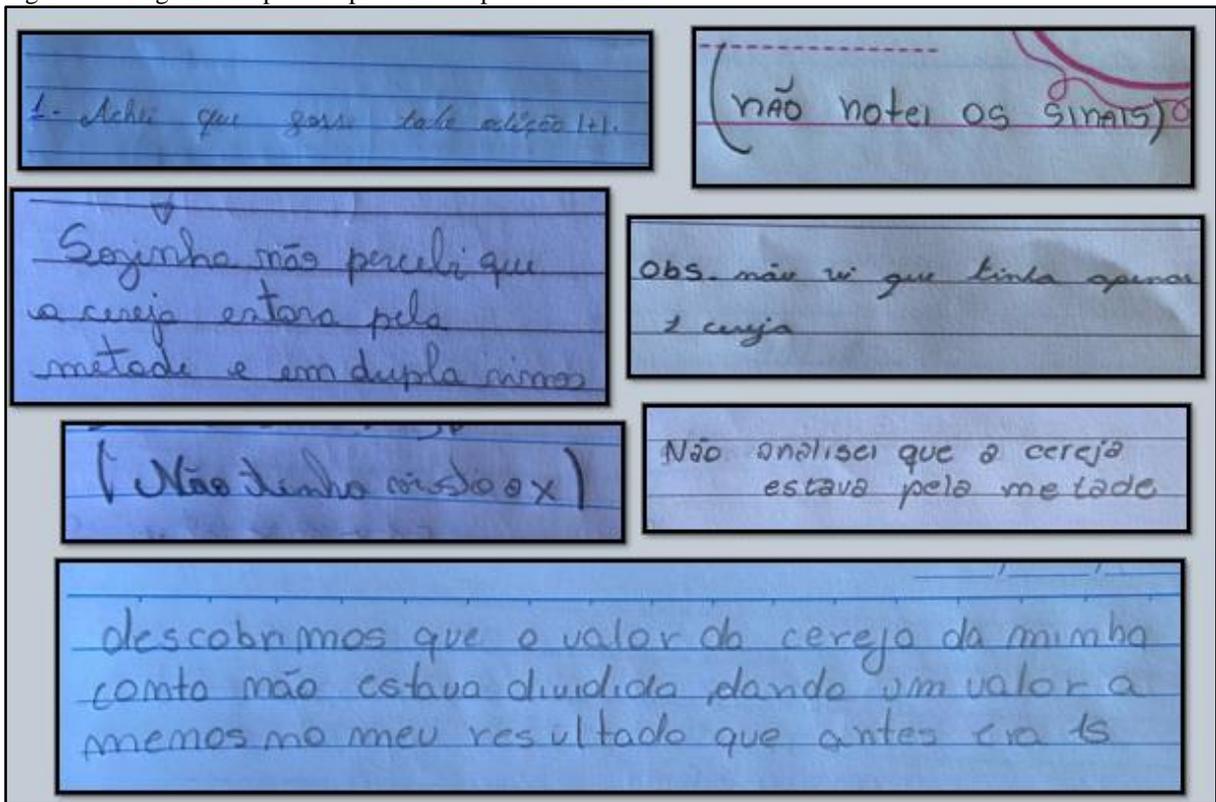
Neste ponto, os estudantes já estavam cientes das armadilhas, conseguindo então analisar a situação através do Sistema 2, percebendo que as figuras tinham o mesmo tamanho. Alguns estudantes relataram que essa conclusão foi possível devido as atividades anteriores, ou seja, ao ver a imagem, a impressão que tiveram (Sistema 1) foi de que as figuras tinham tamanhos distintos, porém, analisaram com mais cuidado, percebendo que a armadilha (Diário de bordo, Encontro 1).

Com base nisto nesta passagem, podemos analisar claras manifestações do surgimento e utilização de um pensamento reflexivo com base no que Dewey (1979) apresenta como sendo um “estudo cuidadoso e extensivo, na ampliação intencional da área de observação, no raciocínio sobre as conclusões e conceitos alternativos[...]” (Dewey, 1979, p. 18).

Vale ressaltar que nas atividades realizadas até este momento, os estudantes não tinham conhecimento da obra e nem dos dois sistemas de pensamento. Ao final do primeiro encontro, foi então apresentado um vídeo sobre a obra referência e o professor apresentou o livro e as formas de pensamento. A partir do segundo encontro, já com conhecimento prévio dos sistemas 1 e 2, os estudantes novamente foram testados com relação a utilização dos mesmos na tomada de decisão.

Algumas atividades matemáticas foram utilizadas para análise da utilização dos sistemas de pensamento. Durante a solução de um desafio matemático que envolvia um sistema de equações, ficou clara a utilização, por grande parte da turma, do Sistema 1. Nesta atividade, dois distratores foram responsáveis por grande parte das respostas erradas, conduzidas por análises do Sistema 1. A Figura 33 ilustra a influência do Sistema 1 na resolução deste desafio.

Figura 33 - Algumas respostas apresentadas pelos estudantes



Fonte: Pesquisa, 2023.

Os relatos apresentados na Figura 33 foram produzidos pelos estudantes durante a análise dos resultados, feita em duplas. Durante as conversas, houveram relatos da utilização de ambos os sistemas, justificando algumas das respostas distintas encontradas na turma. O diário de bordo apresenta o seguinte registro sobre o mencionado:

Após organizar as duplas, formadas por estudantes com respostas distintas, foi possível observar relatos espantosos “Nossa, como eu não percebi que era multiplicação”; “Nem percebi que tinha só uma cereja”. Ainda foi possível observar alguns estudantes apresentando indícios de utilização do Sistema 2 “Achei o resultado e estranhei, tava parecendo muito fácil, analisei com mais cuidado e percebi as pegadinhas” (Diário de bordo, Encontro 2).

Estes relatos, alguns remetendo a sensação de espanto, vem de encontro ao que foi mencionado por Dewey (1979) referente a iniciação de um pensamento reflexivo, de acordo com o autor, o despertar do pensar reflexivamente tem origem em “um estado de dúvida, hesitação, perplexidade, dificuldade mental, o qual origina o ato de pensar” (Dewey, 1979, p. 22).

Um dos estudantes revelou sinais claros da influência recebida pelo Sistema 1 e um dos fatores que o fizeram perceber a necessidade da utilização do Sistema 2 durante a resolução do

desafio envolvendo o conteúdo de porcentagem. Ao ler o enunciado, o estudante revelou ter pensado em uma resposta intuitiva, porém, repensou a solução assim que lembrou dos conselhos do professor. A fala do estudante foi assim registrada pelo professor em seu diário: “[...] o aluno manifesta que ao ler a questão, pensou em fazer a divisão do valor, mas aí lembrou que eu havia ensinado que as questões de porcentagem sempre têm pegadinhas. Foi aí que se deu conta do que eu havia abordado na aula e com muita atenção consegui resolver” (Diário de bordo, Encontro 2).

A utilização de experiências passadas também é retratada por Dewey (1979) como uma ferramenta indispensável do pensamento reflexivo. Segundo Dewey (1979, p. 25), as memórias atuam como ferramenta do pensamento reflexivo, afinal, “se já nos preocupamos antes com uma questão semelhante, é provável que surjam sugestões mais ou menos adequadas e eficientes”.

Indícios mais fortes da utilização do Sistema 2 começaram a aparecer a partir do terceiro encontro, quando foram trabalhados assuntos envolvendo estatística. O foco deste encontro foi a análise de gráficos e notícias. A reação inicial a apresentação dos gráficos foi conduzida pelo Sistema 1, uma vez que os estudantes mantiveram o foco apenas no gráfico, sem fazer a leitura dos índices e análise das legendas. Porém, logo em seguida foi possível observar que alguns estudantes estavam mais focados, buscando informações e fazendo análises a respeito do que estava sendo apresentado. No diário de bordo, o professor registrou a seguinte passagem:

Os alunos me perguntaram como pode os números não corresponderem com os tamanhos das barras e se é certo fazer isso. Neste momento, iniciaram-se vários grupos de conversa, sendo possível observar expressões de espanto e surpresa. Alguns questionamentos surgiram: “Como tu percebeu isso?”; “Isso é considerado *Fake News*? (Diário de bordo, Encontro 3).

Neste momento, os estudantes estavam tão atentos e engajados que ao apresentá-los uma notícia com título tendencioso, foi perceptível que a turma teve uma primeira impressão da mesma, porém, não manifestou nenhuma opinião antes de realizar uma análise mais profunda. Dentro deste contexto, mais uma vez observou-se a influência do pensamento reflexivo apresentada por Dewey (1979) onde o autor menciona que todo pensamento de ordem reflexiva, busca por uma análise própria referente a conclusões iniciais, ou seja, “Qualquer conclusão sugerida, é verificada em sua relação com esse fim regulador, em sua pertinência ao problema que nos está a interessar” (Dewey, 1979, p. 24).

Diferentemente das outras atividades, nesta não houve tanta discussão, afinal a grande maioria da turma conseguiu analisar a manchete com base no pensamento reflexivo (Sistema

2). O que tomou conta da turma, foi o ar de espanto e relatos de tristeza com relação a facilidade de se manipular uma opinião. No diário de bordo podemos encontrar alguns trechos falando sobre isso, como o seguinte:

Foi possível observar vários rostos espantados e ao fundo, era possível ouvir questionamentos do tipo “Quantas vezes eu já fui enganado assim?” Ver as reações e ouvir estes relatos, resultaram em uma sensação de dever cumprido, afinal a partir deste encontro, eu tive a certeza de estar contribuindo na formação de pessoas mais críticas (Diário de bordo, Encontro 3).

Outras demonstrações aconteceram também ao ser trabalhado assuntos de matemática financeira. As situações envolvendo juros e compras parceladas foram um prato cheio para a turma. Na tentativa de instigar o Sistema 1 a tomar voz na decisão de compras parceladas, foi apresentado a turma uma promoção de *smartphone* onde o banner trazia em destaque o preço pago em cada parcela, informando em letras miúdas o valor total pago caso a compra fosse realizada na modalidade a prazo.

Já de cara os estudantes demonstraram ser atraídos pelo preço destacado, porém logo começaram a analisar a promoção com mais cuidado e então começaram a fazer contas para descobrir o quanto estariam pagando de juros. Na sequência, temos o registro no diário de bordo do professor, do relato do diálogo de um grupo de 3 estudantes a respeito de suas conclusões:

Ao acompanhar o diálogo de um dos grupos identifiquei que eles estavam engajados na temática, um dos alunos mencionou que achava um absurdo pagar toda essa quantia em juros relatou um estudante após realizar as contas. Seu colega então argumentou que ao ver o preço da parcela, pensou em ir na loja comprar, mas agora que você fez as contas e achou bem caro. Outro colega relatou que a conta era desnecessária, afinal o preço a prazo estava sendo informado, foi então que o primeiro colega relatou que essa combinação de cores e o preço apresentado de forma tão grande tirou toda a sua atenção e nem percebeu que o preço estava ali (Diário de bordo, Encontro 4).

Outro fato interessante aconteceu neste mesmo encontro, demonstrando a utilização dos dois Sistemas em comunhão. Durante as discussões referentes a promoção do *smartphone* um dos estudantes declarou “comprei um celular faz uns três meses e ao ver essa promoção, achei meio caro” (Diário de bordo, Encontro 4). Este relato apresenta ligação com um dos conceitos apresentados por Kahneman (2011) no capítulo 11, onde o autor relata sobre ancoragem. De acordo com o autor, quando não temos conhecimento prévio do preço de algo, o primeiro preço servirá como parâmetro. Isso está ligado ao comportamento do Sistema 1 e, conseqüentemente, a pensamentos impulsivos dentro de uma tomada de decisão relacionada a compras.

Uma vez que temos estabelecidos uma pesquisa de preços ou então definido um teto de gastos, o impulso não toma prioridade durante a escolha de um produto. Neste caso, o Sistema 1 atua como um gatilho de ativação ao Sistema 2, buscando na memória as pesquisas e preços estabelecidos, entregando assim a decisão ao Sistema 2.

Os efeitos de âncoras aleatórias têm muito a nos dizer sobre o relacionamento entre o Sistema 1 e o Sistema 2. Efeitos de ancoragem sempre foram estudados em tarefas de julgamento e escolha que são no fim das contas completadas pelo Sistema 2. Entretanto, o Sistema 2 funciona baseado em dados que são recuperados da memória, numa operação automática e involuntária do Sistema 1. O Sistema 2 é desse modo suscetível à influência enviesante de âncoras que tornam parte da informação mais fácil de recuperar. Além do mais, o Sistema 2 não tem qualquer controle sobre o efeito e nenhum conhecimento dele (Kahneman, 2011, p. 162).

A análise desta categoria revela que durante a realização das atividades propostas, foi possível perceber a motivação e o engajamento dos estudantes. As atividades aqui propostas, foram capazes de motivá-los a refletir sobre suas tomadas de decisões, assim como, foram capazes de induzi-los a perceber a existência dos dois Sistemas de pensamento e além disso, perceber a importância de cada um deles durante uma tomada de decisão.

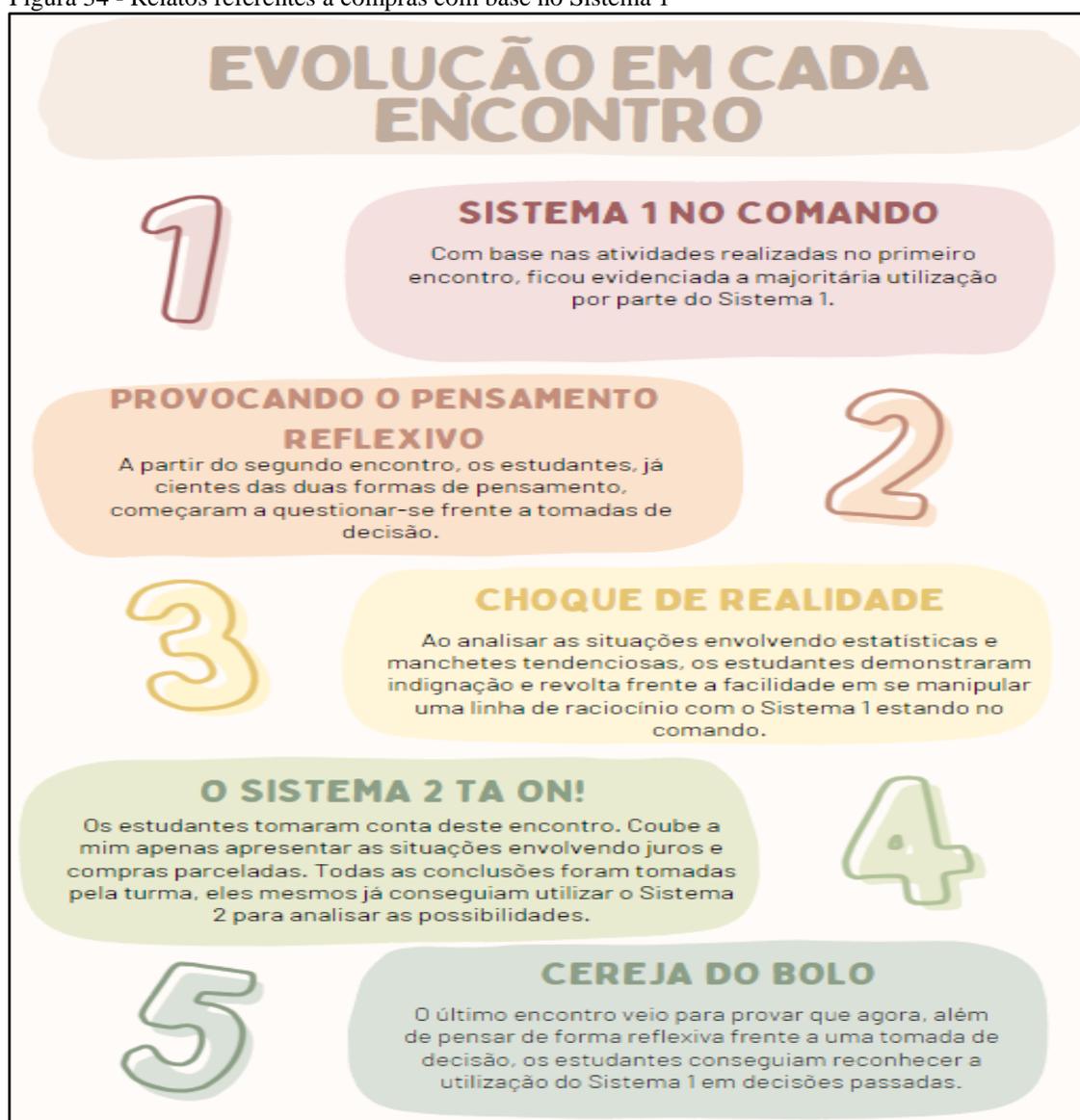
Estes indícios foram encontrados durante a resolução das atividades, por meio de discussões, demonstração de interesse e foco e pela demonstração de alegria na realização das atividades. Alguns indícios também foram perceptíveis após a realização das atividades, quando se formavam grupos para discussão dos resultados e questionamentos ao professor. Além disso, no início de cada aula, os estudantes demonstravam curiosidade e ansiedade por trabalhar as atividades propostas. Portanto, de acordo com os dados obtidos e aqui analisados, os estudantes demonstraram entendimento a respeito das duas formas de pensamento, assim como perceberam a importância de analisar as situações de tomadas de decisão com base no Sistema 2, principalmente quando essa tomada de decisão envolve riscos imediatos ou futuros.

Tais resultados vêm ao encontro do apresentado no estudo de Lovatto (2018) de que trazer situações cotidianas e vivenciais para dentro da sala de aula, possibilitando reflexões e discussões, favorece o desenvolvimento da autonomia e a tomada de decisões dos estudantes. No estudo a autora mostra a importância de trazer situações do dia-a-dia para contemplar conteúdos de matemática financeira, abordando juros, valor presente/futuro, formas de pagamento, empréstimo e financiamentos com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio. Sobre a importância das atividades para a identificação do pensamento reflexivos, mencionamos que os achados estão alinhados com os estudos de Corradi (2013) e Santos (2021) que mostram a importância de desenvolver essa forma de pensamento durante as atividades de

ensino. Santos (2021) infere que isso promove um ensino voltado a formação de sujeitos ativos e questionadores.

Como esquema dos resultados obtidos nessa categoria inferimos o apresentado na Figura 34:

Figura 34 - Relatos referentes a compras com base no Sistema 1



Fonte: Autor, 2024.

4.3.2 Manipulação dos Sistemas na tomada de decisão

Nesta categoria abordamos os dados produzidos a partir da atividade avaliativa proposta para o último encontro e também do questionário aplicado na turma após a realização dos encontros. Dado que todas as atividades apresentadas pelo professor no decorrer das aulas

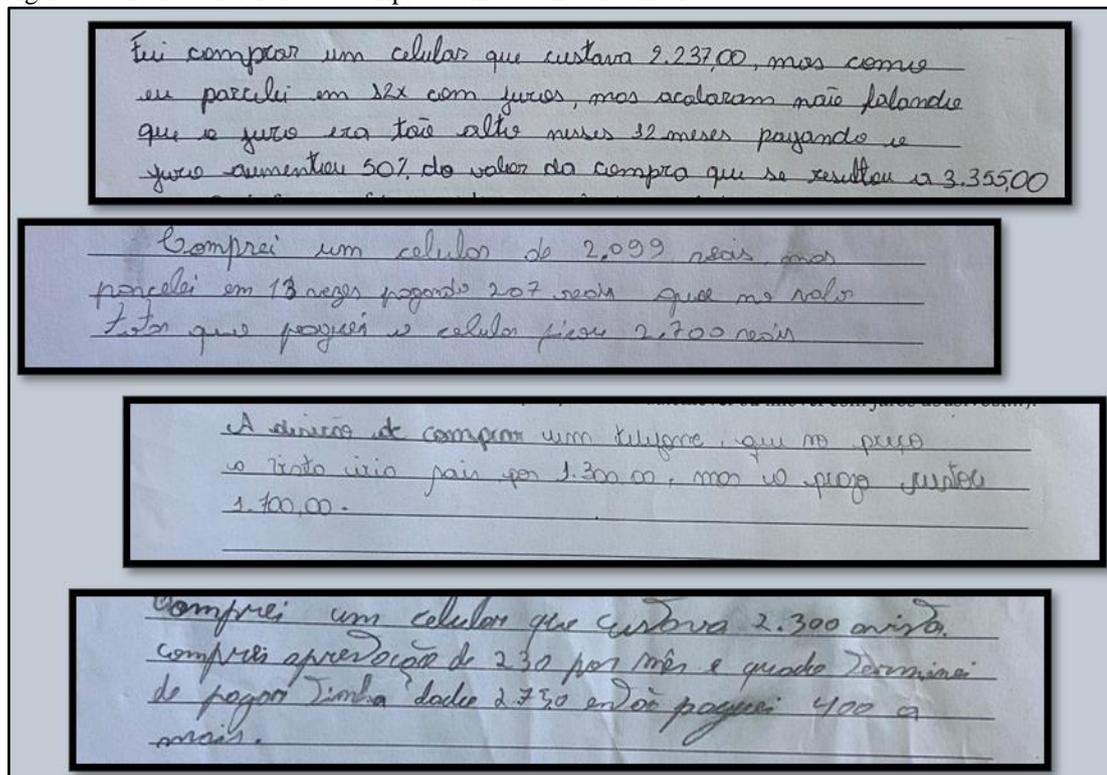
envolviam gatilhos que levavam os estudantes a agir com base no Sistema 1 e logo em seguida, perceber a necessidade de mudança para análise no Sistema 2, recorremos a aplicação de um questionário que foi respondido de forma individual pelos estudantes.

Com relação a atividade avaliativa, optamos por desenvolver uma atividade em que os estudantes pudessem relatar uma situação vivida que envolvesse uma tomada de decisão, na qual eles identificavam a presença do Sistema 1 e as consequências geradas por essa decisão. Desta forma, o último encontro foi destinado a uma roda de conversa onde todos os estudantes da turma tiveram a oportunidade de compartilhar uma decisão tomada anteriormente as aulas.

Nesse momento de discussão dos dados da presente pesquisa, optamos por trazer em uma mesma categoria os dados obtidos no questionário e na roda de conversa, pois envolvem situações vivenciais e de compra realizada por impulso e que gerou arrependimento ou ainda compras parceladas onde os juros foram desconsiderados. Dado que os estudantes já tinham conhecimento prévio a respeito do conteúdo de juros, podemos assumir que as decisões de compra foram tomadas com base no Sistema 1.

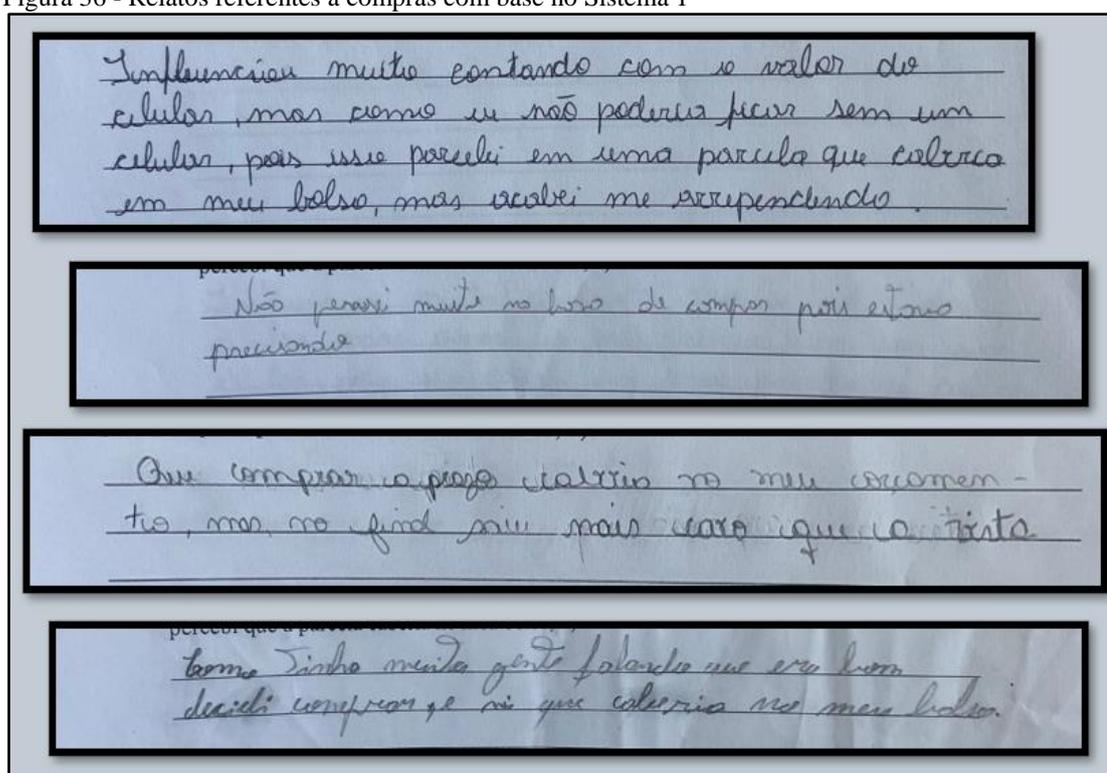
O caso mais comum foram as compras de eletrônicos na modalidade a prazo, dentre os casos, o com mais registros foi o de compra de *smartphone*, conforme destaques apresentados na Figura 35.

Figura 35 - Relatos referentes a compras com base no Sistema 1



Ao justificarem a decisão tomada, a maioria dos estudantes relatou a necessidade existente para a aquisição do produto, assim como a sensação de oferta imperdível ou ainda a análise superficial de que a parcela, caberia no orçamento, sem pensar no montante total que seria pago ao findar das parcelas. A Figura 36 apresenta as justificativas trazidas pelos alunos.

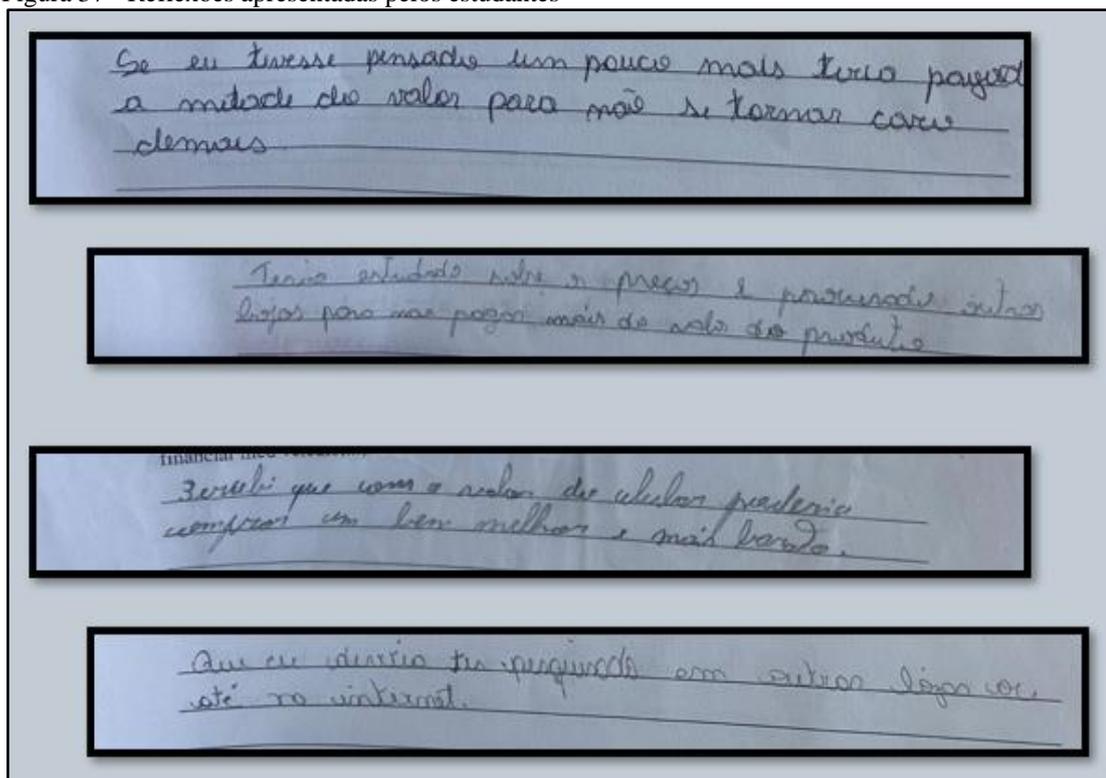
Figura 36 - Relatos referentes a compras com base no Sistema 1



Fonte: Pesquisa, 2023.

Podemos associar essas justificativas a influência majoritária do Sistema 1 no ato da compra, uma vez que as justificativas se baseiam em necessidade, sem análise de preço e sem pesquisa em diferentes lojas. O que reforça a ideia de que estas escolhas foram feitas com base no Sistema 1, são as análises feitas pelos próprios estudantes acerca da falta de reflexão, como ilustramos na Figura 37.

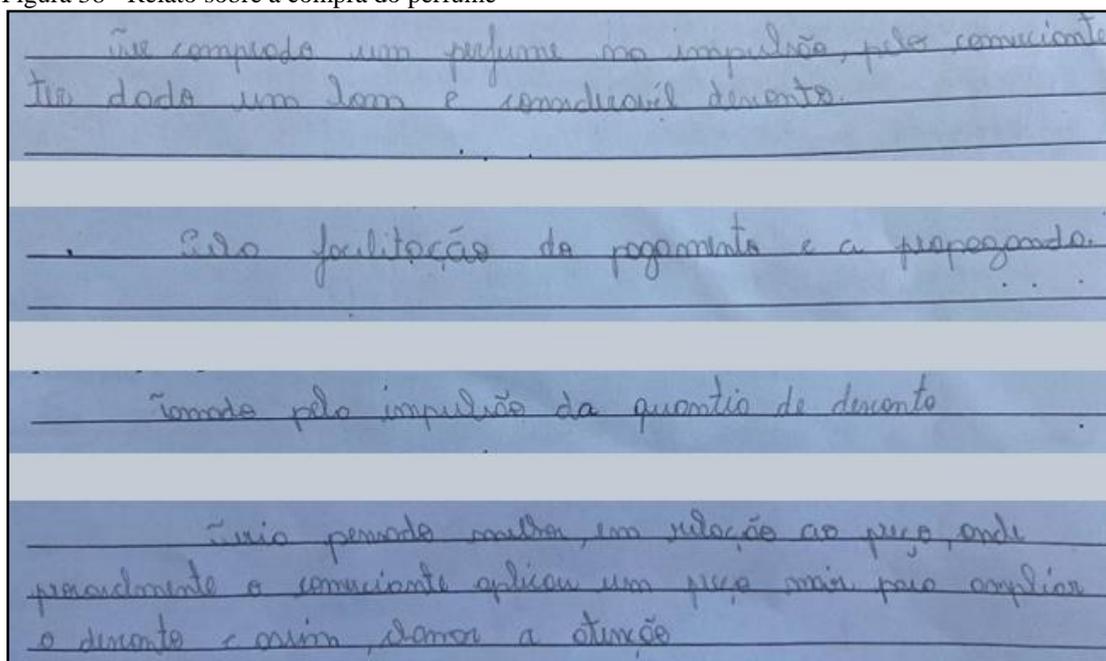
Figura 37 - Reflexões apresentadas pelos estudantes



Fonte: Pesquisa, 2023.

Um dos relatos que mais chamou a atenção, foi de um estudante que realizou a compra de um perfume e atribuiu como fator determinante, a forma como foi abordado pelo vendedor, conforme apresentado na Figura 38.

Figura 38 - Relato sobre a compra do perfume



Fonte: Pesquisa, 2023.

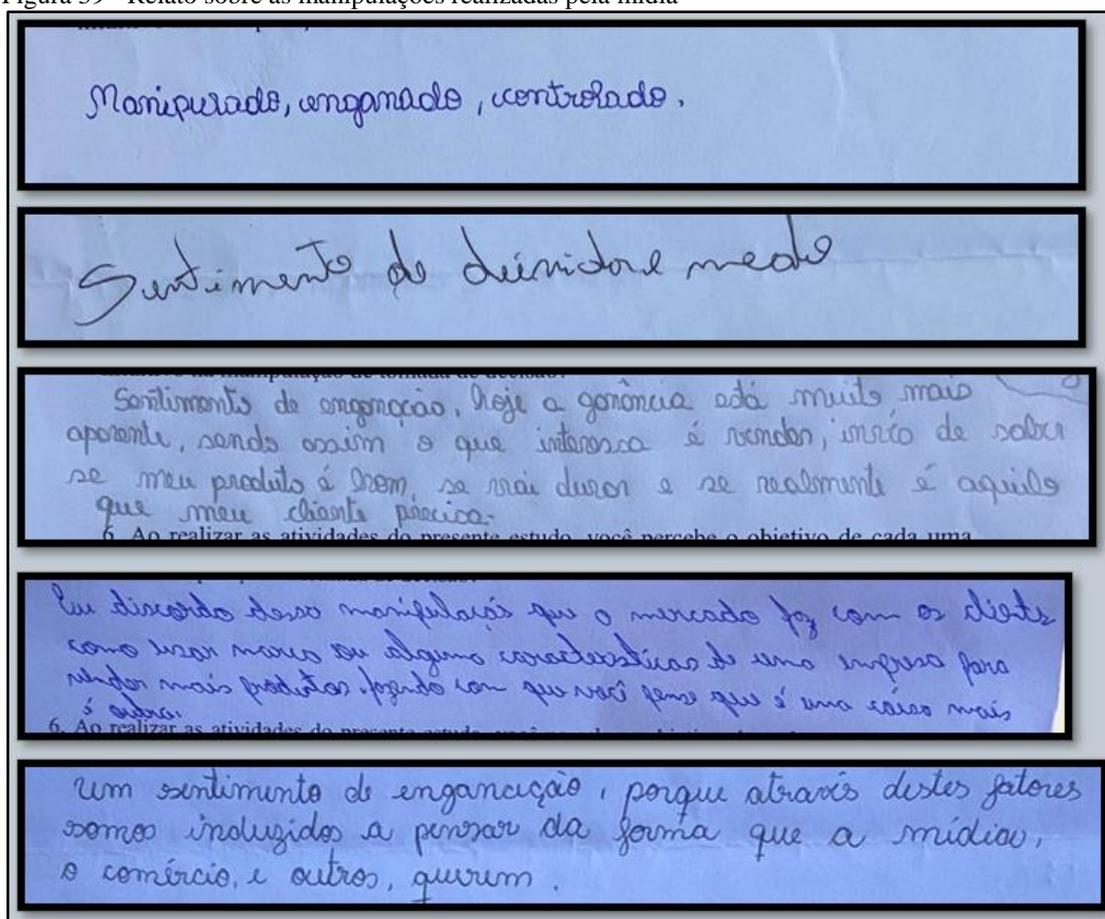
O diferencial deste relato, ocorreu quando o estudante apresentou a história aos colegas. Neste momento, foi possível identificar que o mesmo reconheceu algumas armadilhas apresentadas no vídeo de introdução ao livro, apresentado a turma na primeira aula. Kahneman (2011) explicou o efeito Halo, a partir da ideia de que o Sistema 1 atua realizando um pré-julgamento pessoal, de acordo com as características de uma pessoa. Pessoas mais atraentes e bem vestidas, tendem a ser classificadas pelo Sistema 1 como mais inteligentes e confiáveis. Ao fazer uma análise com base no Sistema 2, o estudante em questão conseguiu identificar este comportamento durante a abordagem do vendedor.

Com base nos fatores apresentados, podemos assumir que a atividade avaliativa demonstrou que os estudantes estão aptos a reconhecer situações vivenciadas anteriormente onde a tomada de decisão foi baseada pelo Sistema 1. A intencionalidade desta atividade foi tornar esse reconhecimento algo natural, a ponto de o Sistema 1 atuar como um sinalizador de alerta para o Sistema 2 nas próximas situações similares que acontecerão futuramente com os estudantes.

Na semana seguinte no encerramento das atividades propostas neste trabalho, os participantes responderam um questionário composto por oito perguntas discursivas (Quadro 3) seguido de algumas orientações. Os estudantes tiveram o tempo que julgassem necessário para responder ao questionário e ao final, 19 estudantes devolveram o questionário respondido e todos eles relataram não ter conhecimento prévio a respeito das duas formas de pensamento trabalhadas durante as aulas.

Com o questionário foi possível identificar também que os estudantes não tinham ideia a respeito das manipulações midiáticas que atuam como gatilho para o Sistema 1. Com relação a isto, os mesmos relataram se sentirem angustiados e com medo por não acharem correto esta forma de manipulação, conforme exemplificamos na Figura 39.

Figura 39 - Relato sobre as manipulações realizadas pela mídia

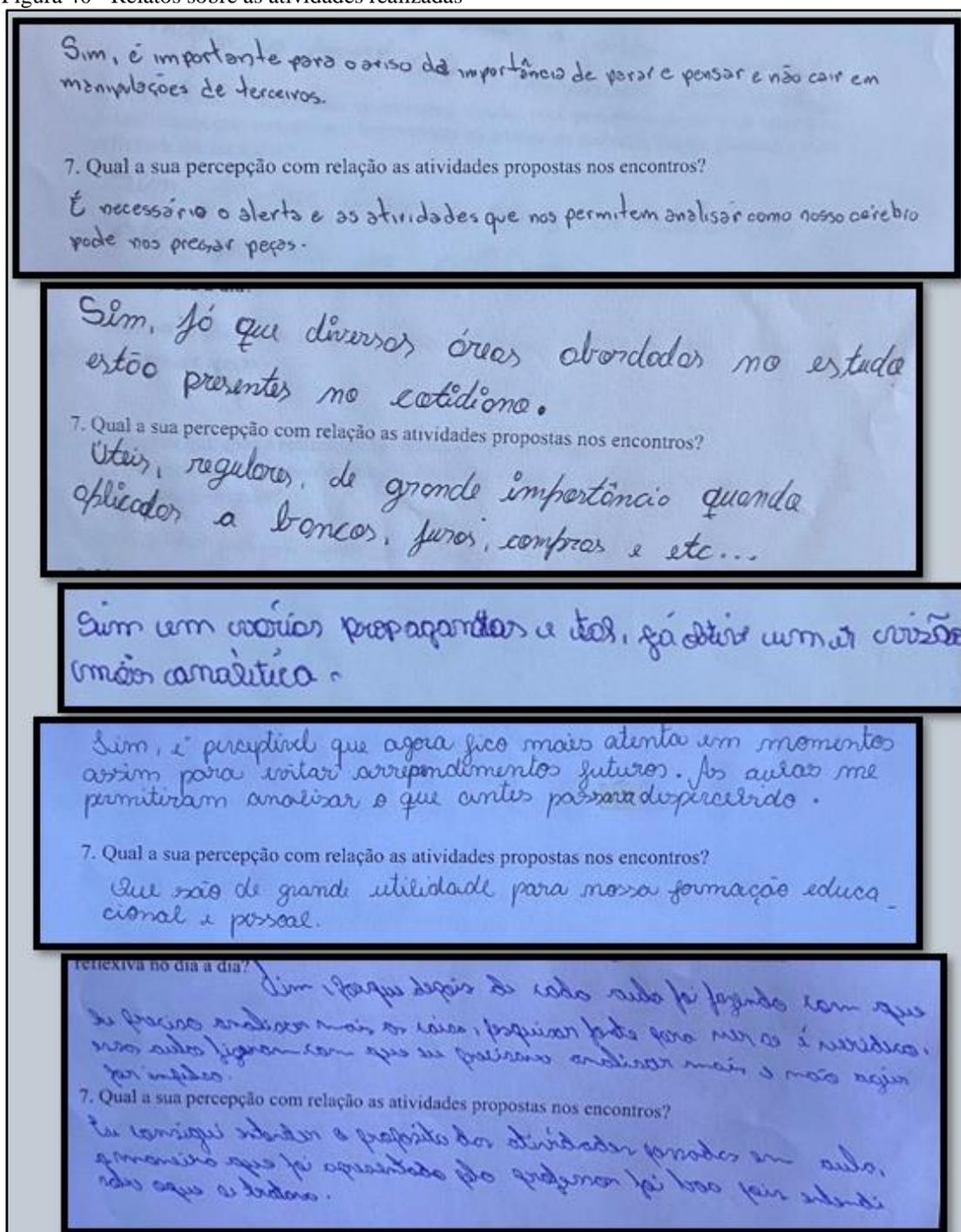


Fonte: Pesquisa, 2023.

Esperamos que o despertar destes sentimentos, ajudem-nos futuramente na tomada de decisões. Uma vez que os estudantes tiveram conhecimento de algumas das ferramentas de manipulação, poderão ser capazes de internalizar estas desconfianças, de forma que isto se torne um hábito, de forma que ao internalizar isso, o mesmo consiga perceber as armadilhas de forma automática, com auxílio do próprio Sistema 1.

Ainda neste sentido, podemos observar a pertinência dos assuntos tratados nos encontros, pela óptica dos estudantes. Segundo os relatos, a turma conseguiu relacionar os temas abordados com situações vivenciadas no cotidiano e também com relação a situações futuras, como pode ser identificado nos trechos apresentados na Figura 40.

Figura 40 - Relatos sobre as atividades realizadas



Fonte: Pesquisa, 2023.

Os relatos apresentados demonstram a pertinência e a importância das atividades propostas neste trabalho com relação a identificação de situações que atuam como um gatilho para o Sistema 1 na tentativa de manipulação frente a uma tomada de decisão.

Podemos inferir também que as inserções de situações-problemas considerados conflituosos dentro dos conteúdos relacionados a Matemática são importantes no processo de aprendizagem referente a tomada de decisões. Não basta que os estudantes tenham

conhecimento das duas formas de pensamento, é preciso que os mesmos conheçam situações práticas, encontradas no cotidiano dos mesmos e possam argumentar e discutir a respeito das decisões do poder de escolha. Conforme destacado pelo PCN, a formação da cidadania, está diretamente ligada as habilidades matemáticas de tomada de decisão.

A compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais também dependem da leitura e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc. (Brasil, 1997, p. 25).

Não basta que os estudantes tenham conhecimento das duas formas de pensamento, é preciso que os mesmos conheçam situações práticas, encontradas no cotidiano dos mesmos e possam argumentar e discutir a respeito das decisões do poder de escolha. A importância em se trabalhar situações encontradas no cotidiano dos estudantes é retratada por D'Ambrosio (2005) como uma preocupação referente a atualização do ensino de matemática, segundo ele

É muito difícil motivar com fatos e situações do mundo atual uma ciência que foi criada e desenvolvida em outros tempos em virtude dos problemas de então, de uma realidade, de percepção, necessidades e urgências que nos são estranhas. Do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta. Poderia ser tratada como um fato histórico (D'Ambrosio, 2005, p. 31).

Com relação a realização das atividades, os trabalhos em grupos mostraram-se indispensáveis para o desenvolvimento do reconhecimento de gatilhos para o Sistema 1. Os resultados demonstraram que ao se trabalhar de forma individual, as decisões eram tomadas com base no Sistema 1, levando a grande maioria da turma a cair nas armadilhas propostas. Ao se reunirem em grupos, os próprios estudantes conseguiam perceber algumas das armadilhas, tornando o processo de aprendizagem mais atraente e significativo.

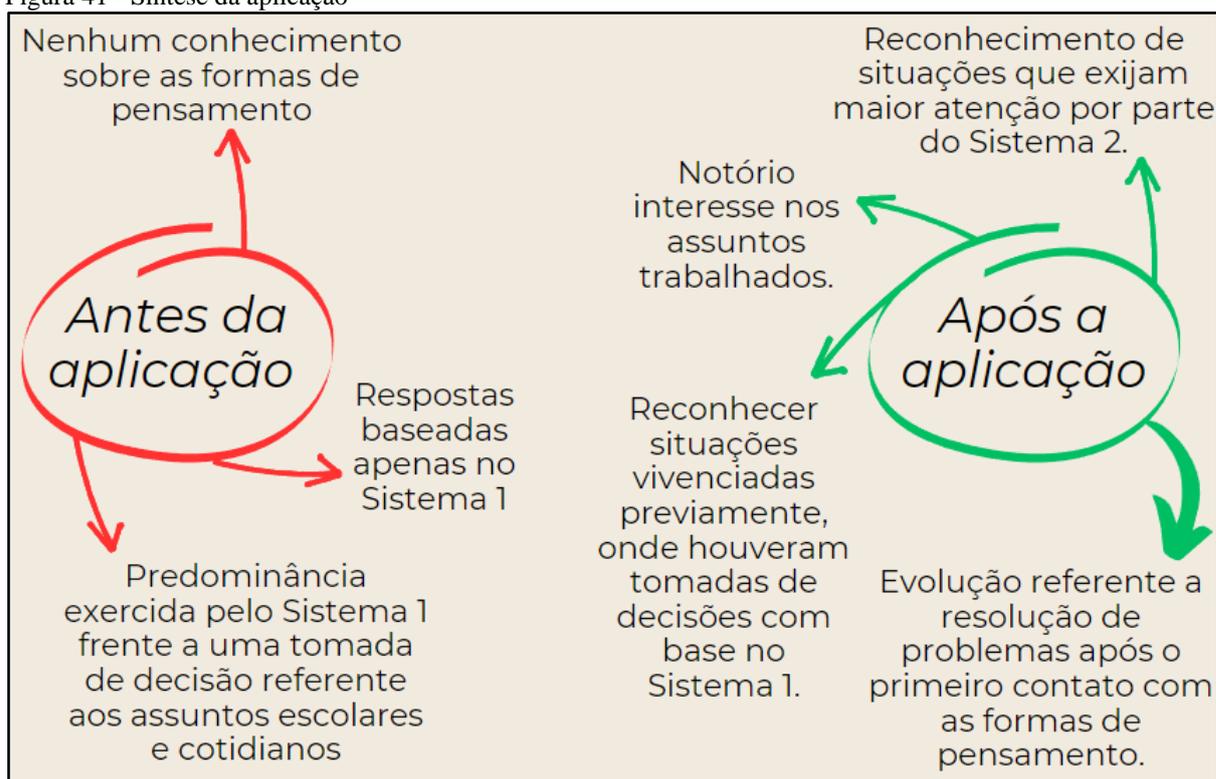
O mencionado também é destacado por Silva (1998) que apresentou em seu estudo a importância da oportunidade de interações entre os estudantes na realização de atividades matemáticas. No estudo a autora aponta que ao trabalhar em grupos, os estudantes se engajam em dois tipos de resolução de problemas, segundo a autora, além de resolver os problemas de cunho matemático, os estudantes ainda precisam resolver os problemas causados pelas interações dos participantes.

Oportunidades para a aprendizagem matemática também surgem quando os alunos tentam alcançar um consenso. Aqui a vontade de ouvir as explicações de outros, de aprender a ouvir, é fundamental. Quando o aluno é obrigado a explicar e justificar o seu método de solução ao parceiro e, por sua vez, a escutar a explicação, tem a oportunidade tanto de dar esclarecimentos ao outro, como de revisar sua própria compreensão (Silva, 1998, p. 143).

Sendo assim, podemos destacar a importância da realização das atividades em grupo no desenvolvimento, tanto intelectual, quanto da autonomia social dos estudantes, afinal, resolver problemas em grupo faz com que os estudantes assumam responsabilidade pela própria aprendizagem, tomando responsabilidade pelo seu comportamento e pela sua tomada de decisão.

Como síntese da aplicação do produto, envolvendo ambas as categorias, apresentamos a Figura 41.

Figura 41 - Síntese da aplicação



Fonte: Autor, 2024.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresentado nesta dissertação buscou investigar as contribuições geradas no âmbito do desenvolvimento do pensar reflexivamente, a partir de um conjunto de atividades envolvendo situações conflituosas. Tomando por base os conceitos de Sistema 1 e Sistema 2, apresentados por Daniel Kahneman no livro “Rápido e devagar: duas formas de pensar”, desenvolvemos um estudo envolvendo uma sequência de atividades que podem atuar como gatilhos para o Sistema 1, demonstrando a importância da utilização do Sistema 2 nas tomadas de decisão, principalmente nas que oferecem riscos futuros.

O estudo originou-se a partir da necessidade de tornar o ensino da Matemática mais significativo, principalmente no que diz respeito aos benefícios adquiridos a partir da realização de atividades que estimulem o pensamento reflexivo. Para isso, optamos por trabalhar situações-problema associadas aos conteúdos de estatística e matemática financeira. Sabemos que, atualmente, o ensino da Matemática em boa parte das situações, encontra-se distante da realidade dos estudantes e ao mesmo tempo, prioriza o estímulo da memorização de fórmulas, sem levar em conta a importância do desenvolvimento do pensamento reflexivo frente a uma tomada de decisão. A necessidade de que o ensino favoreça o desenvolvimento do pensamento reflexivo é destacado por Corradi (2013, p. 76) ao relatar sobre o papel da prática docente

uma vez que, ao desenvolver a capacidade reflexiva dos educandos, o professor desenvolve também a capacidade de refletir, e a partir daí, supera as condições de mero aplicador de soluções definidas pela ciência para encontrar, por meio da reflexão da prática, a superação de situações de impasse tão presentes no cotidiano escolar.

A proposta demonstrou que os estudantes que participaram deste estudo não possuíam conhecimento prévio a respeito das duas formas de pensamento apresentadas por Kahneman (2011). Como consequência, acabaram respondendo as questões iniciais apresentada no primeiro encontro e retiradas do livro base, recorrendo a sua intuição, originalmente associado ao Sistema 1 na maioria das atividades. Tais respostas corroboram a hipótese da predominância exercida pelo Sistema 1 frente a uma tomada de decisão. Após apresentação das formas de pensamento e da realização das atividades propostas, os estudantes demonstraram conseguir reconhecer situações vivenciadas, onde houve tomada de decisão com base no Sistema 1, demonstrando assim a importância de trazer para o ensino exemplos que fazem parte do cotidiano dos estudantes. Durante a realização dos encontros, houve notório interesse nos assuntos trabalhados, principalmente nos referentes a matemática financeira. Nunes e Santana

(2017) relatam a importância dessa conexão entre os conteúdos escolares e o mundo vivencial, o que também é salientado por Ballester (2018). O autor apresenta um conjunto de recursos estratégicos de ensino, denominados por ele de “variáveis-chave”, que influenciam positivamente o ensino em termos de uma aprendizagem significativa. Entre esses recursos estratégicos de ensino está a relação com o meio, ou seja, trazer o contexto vivencial dos estudantes para dentro da sala de aula.

Ainda no que se refere a consciência e a importância da reflexão frente a tomada de decisões e que pode ser estimulada no ensino de Matemática, os estudantes demonstraram evolução referente a resolução de problemas após o primeiro contato com as formas de pensamento. Esses estudantes responderam ao questionário inicial totalmente com base no Sistema 1; já no segundo encontro, demonstraram estar atentos a possíveis “pegadinhas” apresentadas em situações-problema presentes em livros didáticos e questões de vestibulares.

A importância da relação entre o mundo vivencial e os conteúdos escolares no desenvolvimento da capacidade de os estudantes tomar decisão de forma mais segura e consciente é trazido por Lovatti (2008). A autora menciona que ao se trabalhar assuntos cotidianos referentes aos conteúdos de matemática financeira, os estudantes se envolvem de maneira natural, aprendendo a analisar as situações antes de tomar qualquer decisão. Ainda de acordo com a autora, essa conexão entre o mundo vivencial e a resolução de problemas auxilia na aprendizagem com significado por parte dos estudantes, de forma que “de agora em diante, não verão mais as propagandas sobre as formas de pagamento da mesma forma, terão um olhar diferenciado de modo a pensar sobre o que realmente lhes é favorável naquele momento” (Lovatti, 2008, p. 85).

O conjunto de atividades aqui proposto, mostrou sua pertinência no que se refere a introdução dos sistemas de pensamento, bem como, no que diz respeito ao reconhecimento de situações que exijam maior atenção e que estariam associadas ao Sistema 2. Após a introdução das duas formas de pensamento, os estudantes passaram a apresentar indícios da utilização do Sistema 2 durante a realização das atividades. Alguns indícios foram apresentados ainda na realização da primeira atividade, antes da apresentação da obra para os estudantes, comprovando que a utilização do Sistema 2 já ocorria em alguns casos. Após a apresentação da obra e de introduzir as duas formas de pensamento, elucidando cada uma delas e as principais vantagens na sua utilização, os indícios tornaram-se mais recorrentes, tanto na resolução de problemas, quanto nas discussões propostas em cada tema abordado nos encontros. Isto ressalta o êxito obtido com as atividades desenvolvidas no estudo, uma vez que ao ter conhecimento

das duas formas de pensar e ao mesmo tempo situações onde o Sistema 2 precisa assumir o controle, os estudantes podem tomar decisões de forma mais segura e controlada.

Vale ressaltar ao final deste estudo, da pertinência dos temas abordados em cada encontro. Ao abordar situações presentes no cotidiano dos estudantes, a interação da turma com a proposta aconteceu de forma natural e em proporção mais acentuada da que tradicional ocorre nas aulas. Durante os encontros, foram observados o interesse e a motivação dos estudantes em argumentar a respeito dos assuntos trazidos, ao mesmo tempo em que demonstravam interessados em ouvir as opiniões dos colegas. A estatística, assim como da matemática financeira, não precisa se resumir em decorar fórmulas e resolver listas de exercícios, mas pode trazer para os estudantes uma formação mais crítica, questionadora e reflexiva. Ao associar estes conteúdos com as duas formas de pensamento, podemos ter uma forma de agregar significado aos conceitos que serão utilizados pelos estudantes pelo resto de suas vidas.

Referente aos encontros, vale ressaltar que os mesmos foram desenvolvidos em uma turma de terceiro ano do ensino médio, dispendo-se de seis períodos semanais de Matemática. Neste contexto, consideramos que os cinco encontros realizados foram suficientes para a implementação da proposta, embora ela pudesse ser ampliada. Todavia, sabemos que novas alterações ocorrerão nos currículos do Ensino Médio e com isso, deixamos que cada colega que se sentir instigado a desenvolver essa atividade com suas turmas, possa fazer suas adaptações.

As atividades foram realizadas no segundo semestre, o que acabou gerando algumas dificuldades referentes ao calendário. Neste período do ano letivo, as turmas de terceiro ano, frequentemente são convidadas a participar de eventos em universidades, com a finalidade de apresentação de cursos superiores bem como suas estruturas. Neste quesito, alguns encontros acabaram por ser adiados, gerando assim uma lacuna de tempo entre um encontro e outro maior que o esperado, resultando em necessidade de retomada em alguns casos.

Além disso, foi necessário muito diálogo com os estudantes para evitar grupos de discussão referentes a algumas atividades propostas. Por se tratar de assuntos de muito interesse da turma, situações paralelas as apresentadas surgiam com frequência. Ao se realizar as atividades envolvendo desafios matemáticos, muitos estudantes tentaram por iniciar diálogo com colegas durante a resolução das atividades.

Diante dos fatos apresentados, consideramos que a proposta obteve êxito em sua implementação, uma vez que as atividades realizadas nos encontros, permitiram que os estudantes tivessem conhecimento das duas formas de pensamento, e mais do que apenas conhecer as duas formas, conseguissem reconhecer situações que atuam como um gatilho para o Sistema 1, mostrando-se capazes de recorrer ao Sistema 2. Por meio das atividades propostas,

ficou evidenciado que os estudantes adquiriram conhecimento a respeito dos dois sistemas propostos, uma vez que conseguiram reconhecer situações vivenciadas próximas, onde houve tomada de decisão baseada exclusivamente no Sistema 1, causando prejuízo ou arrependimento futuro.

Após a realização destas atividades posso afirmar que o professor Ivan Talian percebeu um novo sentido ao se trabalhar com turmas do ensino médio. Venho de uma escola voltada a preparar estudantes para provas de vestibular, focando minhas aulas na resolução de exercícios e em certas situações, na clássica “decoreba” de formulas. Em minha visão primitiva, essa era a melhor forma de preparar estudantes visando um futuro com condições financeiras melhores, maiores possibilidades de crescimento pessoal e profissional. Após esta experiência, pude perceber que nem todos os estudantes procuram por isso, porém, todos ficaram encantados ao perceber que a Matemática pode sim agregar conhecimentos que serão utilizados no cotidiano, ao mesmo tempo que os estudantes focados em provas de vestibular relataram melhora na capacidade de raciocínio, o que comprova a viabilidade deste produto em todos os aspectos.

Acreditamos ao findar esse estudo, que a proposta aqui apresentada pode ser repetida, garantindo o sucesso na apresentação, reconhecimento e utilização do Sistema 2 ou pensar reflexivamente, com estudantes do 3^o Ano do Ensino Médio. Ressaltamos que o produto educacional apresentado e que consiste na sequência de atividades desenvolvidas, tem validade de modelo estrutural para ser replicada nos diferentes anos que integram o Ensino Médio, assim como nos anos finais do Ensino Fundamental. Sugere-se neste caso, promover uma pesquisa subsequente a esta, promovendo a adaptação de conteúdos e de situações-problemas a serem apresentadas aos estudantes do ensino fundamental, com maior foco no modelo de ensino apresentado por Dewey (1979), aprimorando o pensamento reflexivo de acordo com a série a ser trabalhada e levando sempre em consideração as habilidades propostas pela BNCC.

REFERÊNCIAS

- BALLESTER, Antoni. *Método Ballester: el aprendizaje significativo en la práctica*. Almeria, Espanha: Grupo Editorial Círculo Rojo SL, 2018.
- BARBOSA, Alex Durães; FENSTERSEIFER, Paulo Evaldo. “Pensar com sabedoria”: a educação à luz do pensamento reflexivo. *Revista Missioneira*, v. 24, n. 2, p. 25-36, 2022.
- BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - 1º e 2º ciclos: Matemática*. Brasília: MEC, 1998a.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - 3º e 4º ciclos: Matemática*. Brasília: MEC, 1998b.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/Semtec, 1999.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- BRASIL. *Documento da Área – Ensino*. Brasília, Capes, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ENSINO.pdf>
- BOSZKO, Camila; ROSA, Cleci Teresinha Werner da; DELORD, Gabriela Carolina Cattani. Os estudos de John Dewey e o construto da metacognição: revisitando estudos e tecendo aproximações. *Revista Espaço Pedagógico*, Passo Fundo, v. 30, p. e14767, 2023.
- CHIN, Christiane; OSBORNE, Jonathan. Students' questions: a potential resource for teaching and learning science, *Studies in Science Education*, v. 44, n. 1, p. 1-39, 2008.
- COELHO, Maria Solange Lopes. Explorando metodologias de resolução de problemas em sala de aula para 6º ano. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. *O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense*, Curitiba: SEED/PR, 2014. v. 2. (Cadernos PDE). Disponível em: www.gestoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20. Acesso em: 20 mar. 2023.
- COPPETE, Maria Conceição. Diários de bordo e ensaios pedagógicos: possibilidades para pensar a formação de professores na modalidade de educação a distância. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL HISTÓRIA DO TEMPO PRESENTE, 2, 2014. *Anais...* Florianópolis: UDESC, 2014. p. 1-16.

CORRADI, Daiana Katiuscia Santos. *Investigações matemáticas mediadas pelo pensamento reflexivo no ensino e aprendizagem das funções seno e cosseno: uma experiência com alunos do 2º ano do Ensino Médio*. 2013. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

DEWEY, John. *Como Pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo - uma reexposição*. Tradução e notas de Haydée de Camargo Campos. 3. ed. v. 2 São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DEWEY, John. *Como Pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo - uma reexposição*. Tradução e notas de Haydée Camargo Campos. 4. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1979.

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. *O pensamento reflexivo na busca e no uso da informação na comunicação científica*. 2008. 242 f. Tese (Doutorado Ciência da Informação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

GIL, Antônio Carlos. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1999.

HUFF, Darrell. *Como mentir com estatística*. Rio de Janeiro: Editora Intrínseca, 2016.

JESUS, Helena Pedrosa de; DIAS, José Joaquim Cristino Teixeira; WATTS, Mike. Questions of chemistry. *International Journal of Science Education*, v. 25, n. 8, p. 1015-1034, 2003.

KAHNEMAN, Daniel. *Rápido e devagar: duas formas de pensar*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2011.

KARABENICK, Stuart A. Social influences on metacognition: Effects of colearner questioning on comprehension monitoring. *Journal of Educational Psychology*, v. 88, n. 4, p. 689, 1996.

KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. (Org.). *A resolução de problemas na Matemática escolar*. São Paulo. Atual, 1997.

MARTINS, Mariana dos Santos. *Tecnologia, pensamento e reflexão na prática docente: um curso online para o desenvolvimento do pensamento reflexivo sistemático na formação docente*. 2020. 90 f. Dissertação (Mestrado Ciência da Informação) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2020.

MATOS, José Claudio Morelli. A função dos hábitos no pensamento reflexivo, segundo John Dewey. *Revista Ágora Filosófica*, v. 12, n. 1, p. 135-161, 2012.

NUNES, Célia Barros; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos. Resolução de problemas: um caminho para fazer e aprender matemática. *Acta Scientiae*, v. 19, n. 1, p. 2-19, 2017.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. *Tratado de Metodologia Científica*. São Paulo, Pioneira, 1997.

ROSA, Cleci Teresinha Werner. *Metacognição no ensino de Física: da concepção à aplicação*. Passo Fundo: Editora da Universidade de Passo Fundo, 2014.

SANTOS, Thais Aparecida Assunção dos. *Resolução de problemas como metodologia no Ensino Fundamenta II – uma revisão bibliográfica do ENEM*. 2015. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2015.

SILVA, Maria Regina Gomes da. Considerações sobre o trabalho em grupo na aula de Matemática. *Mimesis*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 135-145, 1998.

SILVA, Raimunda Magalhães da; BEZERRA, Indara Cavalcante; BRASIL, Christina César Praça; MOURA, Escolástica Rejane Ferreira. *Estudos qualitativos: enfoques teóricos e técnicas de coleta de informações*. Sobral: Edições UVA, 2018. Disponível em: <https://portais.univasf.edu.br/medicina-pa/pesquisa/producao-cientifica/experiencias-qualitativas-ebook>. Acesso em: 18 abr. 2023.

SILVA, Wallison Jacó da. *Despertar da criticidade: desenvolvimento do Espírito Crítico durante o aprendizado de Ciências*. 2017. 46 f. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

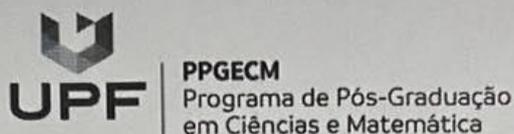
SOUZA, Marcelo Gustavo de. Educar para o pensamento: uma reflexão a partir de Hannah Arendt. *Perspectiva*, v. 17, n. 31, p. 83-97, jul./dez. 1999.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

VILAGE MARCAS E PATENTES. *Você sabe o que é trade dress?*. [2023?]. Disponível em: <https://www.vilage.com.br/blog/voce-sabe-o-que-e-trade-dress/#:~:text=O%20trade%20dress%20%C3%A9%20o,do%20mesmo%20ramo%20de%20atividade>. Acesso em: 22 jun. 2023.

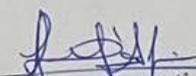
WIKIPEDIA. NASA. [2023]. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/NASA#Bibliografia>. Acesso em: 22 jun. 2023.

ZABALZA, Miguel. *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

APÊNDICE A - Carta de autorização do estabelecimento de ensino**CARTA DE AUTORIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO DE ENSINO**

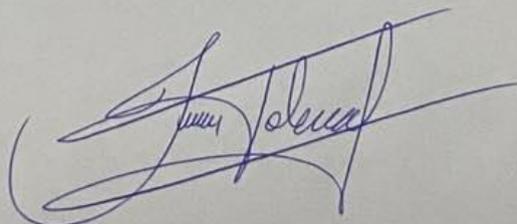
Eu, Ivan Talian, solicito autorização da Escola Estadual de Ensino Médio Ponche Verde localizada no município de Sertão, Rio Grande do Sul, para a realização de atividades de pesquisa associadas a dissertação que desenvolvo junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS. A pesquisa está vinculada a dados produzidos durante a aplicação de atividades didáticas junto a estudantes do terceiro ano do Ensino médio. O período de aplicação das atividades na escola será de 12/09/2023 a 26/09/2023 e contará com a visita do professor orientador do estudo.

- Autorizo
 Não autorizo


Liliâne Gubiani Diagostini
Diretora Id. 191969501
Aut nº 159/2022
E.E. Médio Ponche Verde
Sertão/RS



Eu, Ivan Talian, me comprometo a cumprir as normativas da escola, mantendo conduta ética e responsável e a utilizar os dados produzidos pela pesquisa, exclusivamente para fins acadêmicos e a destruí-los após a conclusão do estudo.



APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa: “ESTUDO ENVOLVENDO ATIVIDADES DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DO PENSAR INTUITIVO E REFLEXIVO” de responsabilidade do pesquisador Ivan Talian e orientação da Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa. Esta pesquisa apresenta como objetivo avaliar um conjunto de atividades associadas aos conteúdos de Matemática do Ensino Médio de modo a elucidar as duas formas de pensar anunciadas na obra “Rápido e Devagar: duas formas de Pensar” de Daniel Kahneman. As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente 15 horas/aula no componente curricular Matemática no espaço da escola e envolverá uso de materiais produzidos pelos alunos.

Esclarecemos que a participação do seu filho(a) não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

A participação do seu filho(a) nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que nos avise. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo.

Caso tenham dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com a pesquisadora orientadora do trabalho Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa pelo e-mail cwerner@upf.br ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br.

Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelas pesquisadoras responsáveis.

Sertão, XX de setembro de 2023.

Nome do participante: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Assinatura do responsável: _____

Assinaturas dos pesquisadores: _____

APÊNDICE C - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE

Você está sendo convidado a participar da pesquisa: “ESTUDO ENVOLVENDO ATIVIDADES DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DO PENSAR “RÁPIDO E DEVAGAR” de responsabilidade do pesquisador Ivan Talian e orientação da Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa. Esta pesquisa apresenta como objetivo avaliar um conjunto de atividades associadas aos conteúdos de Matemática do Ensino Médio de modo a elucidar as duas formas de pensar anunciadas na obra “Rápido e Devagar: duas formas de Pensar” de Daniel Kahneman. As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente 15 horas/aula no componente curricular Matemática no espaço da escola e envolverá uso de materiais produzidos pelos alunos.

Esclarecemos que sua participação não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu assentimento. Além disso, garantimos que você receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

Sua participação nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que nos avise. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo.

Caso tenham dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com a pesquisadora orientadora do trabalho Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa pelo e-mail cwerner@upf.br ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br.

Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelas pesquisadoras responsáveis.

Sertão, XX de setembro de 2023.

Nome do participante: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Pesquisador/a: _____

APÊNDICE E - Referência para o último encontro

Aprendendo com nossas decisões intuitivas

Compartilhe uma história em que você tenha tomado uma decisão, descrevendo o cenário e as circunstâncias em que ela foi tomada (ex: compra de um celular parcelado onde o preço final não foi apresentado; aquisição de um automóvel ou imóvel com juros abusivos;...).

Quais foram os fatores que levaram você a tomar a decisão? Como você pesou as opções e as priorizou? (ex: forma facilitada de pagamento; propaganda chamativa; necessidade de trabalho/estudo...).

Como você abordou a tomada de decisão? O que você sentiu e como isso influenciou sua decisão? (ex: senti que era uma oportunidade única; pensei que o desconto era bom; percebi que a parcela caberia no meu bolso;...).

Como você teria enfrentado a decisão se tivesse encarado sob um viés reflexivo? Quais seriam as ações diferentes que viriam à sua mente? (ex: hoje percebo que não precisava do produto; teria pesquisado mais antes de comprar; faria uma análise financeira futura antes de financiar meu veículo;...).
