

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO
DE CIÊNCIAS**

Stefannie Dusek de Novaes Wernek

**O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA A
PARTIR DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS:
TEMÁTICAS E ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NAS
SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK

**O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA A PARTIR DE QUESTÕES
SOCIOCIENTÍFICAS: TEMÁTICAS E ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NAS
SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências, Campus Nilópolis, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof. Dr. Maria Cristina do Amaral
Moreira

NILÓPOLIS – RJ

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

W492e Wernek, Stefannie Dusek de Novaes
O ensino de ciências e matemática a partir de questões
sociocientíficas : temáticas e estratégias didáticas nas séries finais
do ensino fundamental / Stefannie Dusek de Novaes Wernek -
Nilópolis, 2022.
103 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Maria Cristina do Amaral Moreira.
Dissertação - (mestrado), Mestrado Profissional em Ensino de
Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, 2022.

1. Ciências (Ensino Fundamental). 2. Matemática (Ensino
Fundamental). 3. Educação - Interdisciplinaridade. 4. Alfabetização
científica. I. Moreira, Maria Cristina do Amaral, **orient.** II. Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. III.
Título

Elaborado pelo Módulo Ficha Catalográfica do Sistema Intranet do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
- Campus Volta Redonda e Modificado pelo Campus Nilópolis/LAC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Bibliotecária: Josiane B. Pacheco CRB-7/4615

STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK

**O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA A PARTIR DE QUESTÕES
SOCIOCIENTÍFICAS: TEMÁTICAS E ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NAS SÉRIES
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Data da aprovação: 15 / 12 / 2022

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MARIA CRISTINA DO AMARAL MOREIRA**
Data: 16/12/2022 10:39:51-0300
Verifique em <https://verificador.ifi.br>

Professora Doutora Maria Cristina do Amaral Moreira - Orientadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro



Professora Doutora Patricia Maneschy Duarte da Costa – Membro Interno
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Documento assinado digitalmente
 **JORGE CARDOSO MESSIEDER**
Data: 18/12/2022 08:04:06-0300
Verifique em <https://verificador.ifi.br>

Professor Doutor Jorge Cardoso Messeder – Membro Externo
Universidade Federal Fluminense (UFF)

Ao meu esposo, filho e filha, aos
meus pais, à minha família; grandes
apoiadores, incentivadores e
fortalecedores das minhas ideias,
projetos e objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Deus, em primeiro lugar, pois Ele é que conduz toda a minha trajetória de vida, nada é feito sem a vontade d'Ele. Sempre renovando as minhas forças, minha fé e me fazendo superar todos os obstáculos que apareceram nesta trajetória. A Deus, toda a minha gratidão.

Agradeço ao meu amado marido, Anderson Wernek, por todo apoio, parceria, compreensão e amor. Sei que não foi um período fácil, onde por muitas vezes precisei estar um pouco distante para me dedicar aos estudos e a pesquisa. Você, meu amor, sempre demonstrou paciência, compreensão e foi um dos meus maiores incentivadores, te amo!

Aos meus lindos filhos, Cauã e Júlia, a vocês dedico essa conquista e alegria, amo vocês. Desde o início do mestrado vocês contribuíram para que eu conseguisse estudar, onde neste período desenvolveram autonomia nas tarefas escolares para que eu tivesse mais tempo para me dedicar, além de toda demonstração de amor e carinho recebida principalmente nos dias mais difíceis e cansativos, renovando minhas forças para continuar.

Aos meus pais, Albino e Tania, que desde pequena sempre me ouviram, me incentivaram e me acalentaram. Obrigada por sempre estarem ao meu lado, nos momentos de alegria comemorando cada conquista e nos momentos de tristeza me dando carinho e renovando as minhas forças. Obrigada por todos os conselhos e por toda dedicação, a vocês toda a minha admiração, afeto e amor. A Deus agradeço por suas vidas, pois no ano de 2021, em pleno desenvolvimento da pesquisa, tiveram uma forma grave da COVID-19 e graças a Deus eles estão hoje comigo para que eu possa dar esse presente a eles, de poder realizar mais um sonho que é nosso, o mestrado.

Aos meus amados irmãos, Ejane e Christian, por estarem sempre dispostos a me ouvir, colaborando e incentivando todos os momentos da minha vida. Sempre exercendo um papel além de irmãos, sobretudo amigos fiéis. Sei que sou a caçulinha amada e a vocês dedico o meu carinho, zelo e afeto. Às minhas queridas sobrinhas e sobrinho, em especial à Beatriz por contribuir na com o designer da revista digital.

Às minhas queridas avós (em memória), Arlette e Maria José, quanta saudade eu sinto. Minhas lindas e preciosas avós, essa conquista dedico também as senhoras que sempre foram as melhores amigas, conselheiras e as melhores avós que eu poderia ter tido. Todo carinho, palavra de conforto, oração, risadas e torcida eu posso dizer que tive. Sei que não estão presentes fisicamente mas creio que estão felizes com essa conquista pois sabiam deste sonho e sempre me incentivaram a ir em busca dele. Amo vocês eternamente.

Aos meus colegas de turma no Mestrado Profissional do PROPEC 2019, pessoas queridas que sempre estavam dispostas a contribuir e compartilhar experiências. Em que guardarei todas as risadas, brincadeiras que amenizavam toda a tensão e sobrecarga desta jornada.

As minhas amigas, Juliana que a mais de 25 anos está ao meu lado sempre me apoiando e incentivando, Thais que tive o prazer de ter na minha vida desde a graduação torcendo por mim em todos os momentos e Adriana que Deus me presenteou assim que eu entrei ao PROPEC. Lembro no primeiro dia de aula, em nos sentamos uma ao lado da outra, e desde então, não desgradamos mais. Além de amiga é minha parceira de estudos, projetos e trocas importantes para o desenvolvimento da minha pesquisa.

A professora Dra. Maria Cristina que sempre acreditou em mim, tendo toda a paciência, carinho e dedicação para que a pesquisa se desenvolvesse. Não foi fácil desenvolver essa pesquisa, maior parte dela na pandemia, e a senhora sempre se mostrou atenciosa e presente em todas as etapas. Obrigada por todo aprendizado e tenha a certeza de que estarei sempre presente em sua vida, pois além de toda admiração que tenho pela senhora como orientadora e professora, eu tenho como ser humano e amiga. Sempre muito compreensiva, sensível e firme nos momentos que precisava ser. Muito obrigada por tudo.

WERNEK, S. D. N. *O ensino de ciências e matemática a partir de questões Sociocientíficas: temáticas e estratégias didáticas para séries finais do ensino fundamental*, Dissertação(Mestrado em Ensino de Ciências), 97p - Programa de Pós-graduação Stricto Sensu -modalidade Profissional em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, Nilópolis, 2022.

RESUMO

Esta pesquisa buscou como principal objetivo possibilitar, por meio das QSC, o ensino de matemática, em uma perspectiva realista, na relação com ciências, identificadas a partir das vivências dos alunos. Foram promovidas atividades pela professora e pesquisadora, a partir do que são questões sociocientíficas na interseção com conhecimentos da matemática, ciências (saúde, biologia, etc.). Para o desenvolvimento do estudo, trabalhamos com referencial da perspectiva da matemática realista, e outros pesquisadores para discussão teórica das questões sociocientíficas. A pesquisa foi realizada em uma escola estadual localizada, no município de São João de Meriti, do Rio de Janeiro, e contou com a participação de alunos do nono ano do ensino fundamental e de professores da escola básica. Em relação aos alunos, a pesquisa utilizou narrativas e a participação direta do conteúdo do produto, por meio de oficina e formulários. A análise das narrativas, protocolo 1 desta pesquisa, se deu pela análise da argumentação. Para chegar às questões sociocientíficas relevantes procuramos identificar, das vivências deles, questões que incluíssem o ensino interdisciplinar em busca de uma alfabetização científica e tecnológica. Para os demais protocolos, utilizou-se a análise do conteúdo. Em relação aos docentes, durante a pandemia da Covid-19 foi realizada uma oficina de forma remota, uma vez que o produto passou a ser pensado para eles. Os resultados apontaram temas sociocientíficos trazidos pelos discentes em três principais dimensões sociais que sobressaíram nas narrativas, são eles: Segurança, Meio Ambiente e Convívio Social. Em relação aos docentes identificamos poucos exemplos de uso de temas sociocientíficos em sua prática docente. As atividades pensadas para o produto educacional são de cunho interdisciplinar e relacionam a matemática e ciências promovendo uma Alfabetização Científica e Tecnológica. O produto educacional gerado apresenta-se como uma Revista Digital-Ma[temática] Cons[ciências] em Contexto, direcionada aos docentes, com o objetivo de mostrar as atividades realizadas neste estudo e levantar possibilidades de se trabalhar as questões sociocientíficas no ensino de ciências e de matemática.

Palavras-chave: Questões sociocientíficas; interdisciplinaridade; matemática realista; alfabetização científica; ensino de matemática; ensino de ciências.

WERNEK, S. D. N. The teaching of science and mathematics based on socio-scientific issues: themes and didactic strategies for the final grades of elementary school, Dissertation (Master in Science Teaching), 97p – Postgraduate Program Stricto Sensu - modality Professional in Science Teaching, Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, Nilópolis, 2022.

ABSTRACT

This research sought as its main objective to enable, through the QSC, the teaching of mathematics, in a realistic perspective, in relation to science, identified from the experiences of the students. Activities were promoted by the teacher and researcher, based on what are socio-scientific issues at the intersection with knowledge of mathematics, science (health, biology, etc.). For the development of the study, we worked with a reference from the perspective of realistic mathematics, and other researchers for theoretical discussion of socio-scientific issues. The research was carried out in a state school located in the municipality of São João de Meriti, in Rio de Janeiro, and had the participation of ninth grade elementary school students and elementary school teachers. With regard to students, the research used narratives and direct participation in the product's content, through workshops and forms. The analysis of the narratives, protocol 1 of this research, took place through the analysis of the argumentation. To reach the relevant socio-scientific issues, we tried to identify, from their experiences, issues that included interdisciplinary teaching in search of scientific and technological literacy. For the other protocols, content analysis was used. Regarding teachers, during the Covid-19 pandemic, a remote workshop was held, since the product was designed for them. The results pointed to socio-scientific themes brought up by the students in three main social dimensions that stood out in the narratives, they are: Safety, Environment and Social Conviviality. Regarding teachers, we identified few examples of the use of socio-scientific themes in their teaching practice. The activities designed for the educational product are interdisciplinary and relate mathematics and science, promoting Scientific and Technological Literacy. The educational product generated is presented as a Magazine Digital- Ma[thematics] Cons[ciences] in Context, aimed at teachers, with the aim of showing the activities carried out in this study and raising possibilities for working on socio-scientific issues in science teaching and math.

Keywords: Socio-scientific issues; interdisciplinarity; realistic mathematics; scientific literacy; mathematics education; science education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Operacionalização dos princípios da matemática realista -----	21
Figura 2 Dados estatísticos referentes ao município de São João de Meriti-----	32
Figura 3 Imagens de QSC apresentadas nos slides -----	40
Figura 4 Slides utilizados no momento da reflexão -----	42
Figura 5 Qual o segmento de atuação dos docentes participantes-----	52
Figura 6 Qual a sua disciplina de atuação?-----	52
Figura 7 Qual a formação dos docentes?-----	53
Figura 8 O social, as ciências e a matemática são áreas do conhecimento diferentes e por isso não se relacionam -----	57
Figura 9 A poluição que afeta nosso bairro tem relação apenas com a Biologia	57
Figura 10 A espera do ônibus para ir ou voltar da escola pode ser relacionada com as ciências e a matemática -----	57
Figura 11 Saber interpretar um gráfico corretamente nos ajuda na melhor compreensão de questões sociais do nosso cotidiano -----	57
Figura 12 Em sua opinião, o social, a ciência e a matemática podem ser relacionadas?-----	59
Figura 13 SLIDE 1-----	62
Figura 14 SLIDE 2-----	62
Figura 15 SLIDE 3-----	62
Figura 16 SLIDE 4-----	63
Figura 17 SLIDE 5-----	64
Figura 18 SLIDE 6-----	65
Figura 19 SLIDE 7-----	65
Figura 20 SLIDE 8-----	65
Figura 21 Momento da pergunta -----	66
Figura 22 Vídeo de Eratóstenes -----	66
Figura 23 SLIDE 9 -----	66
Figura 24 SLIDE 10 -----	66
Figura 25 Momento na lousa -----	67
Figura 26 Cálculos da atividade -----	67
Figura 27 SLIDE 11-----	67

Figura 28 SLIDE 12-----	67
Figura 29 SLIDE 13-----	68
Figura 30 SLIDE 14-----	68
Figura 31 SLIDE 15-----	68
Figura 32 SLIDE 16-----	69
Figura 33 SLIDE 17-----	69
Figura 34 SLIDE 18-----	70
Figura 35 SLIDE 19-----	70
Figura 36 SLIDE 20-----	71
Figura 37 SLIDE 21-----	71
Figura 38 SLIDE 22-----	72
Figura 39 Capa da Revista Digital-----	79
Figura 40 Sumário da Revista-----	79
Figura 41 QR Code da Revista Digital -----	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Estrutura interna da narrativa e significados interpretativos -----	31
Quadro 2 Etapas da pesquisa empírica -----	33
Quadro 3 Imagens trabalhadas e a relação com as QSC -----	40
Quadro 4 Relação feita pelos discentes sobre QSC e a relação com a matemática-----	41
Quadro 5 Questões sociocientíficas identificadas no bairro -----	44
Quadro 6 Respostas dos alunos à pergunta 1 do protocolo -----	45
Quadro 7 Questões sociocientíficas identificadas na casa, no seu convívio familiar e momentos de lazer -----	48
Quadro 8 Questões sociocientíficas identificadas na escola-----	50
Quadro 9 Objetivo das perguntas 5 e 6-----	53
Quadro 10 Temas para interdisciplinaridade ciência e matemática -----	54
Quadro 11 QSC e a sua relação com um conceito matemático e um científico-	60
Quadro 12 Ideias de possíveis soluções para as QSC enfrentadas -----	61
Quadro 13 Ideias de possíveis soluções para as QSC enfrentadas -----	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
IFRJ	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
PMR	Perspectiva da Matemática Realista
PROPEC	Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências
QSC	Questões Sociocientíficas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REFLETINDO A RELAÇÃO ENTRE O CONHECIMENTO DA MATEMÁTICA E DAS CIÊNCIAS	21
2.1 A RELAÇÃO DO ENSINO DA MATEMÁTICA E O DAS CIÊNCIAS NATURAIS	21
2.2 O USO DE QSC E DA ACT NUMA PERSPECTIVA CRÍTICA	23
3 PERCURSO METODOLÓGICO	30
3.1 A ANÁLISE DA ARGUMENTAÇÃO	30
3.2 SUJEITOS PESQUISADOS	32
3.2.1. Escola e sujeitos pesquisados	32
3.2.2. Professores	33
3.3 AS ETAPAS DA PESQUISA	33
3.3.1 PROTÓTIPO: Primeira abordagem sobre a temática da pesquisa com os discentes	34
3.3.2 Protocolo 1 (Apêndice B)	35
3.3.3 Adaptações da pesquisa devido a pandemia da COVID-19 elaboração do Protocolo 2 e 3	35
3.3.4 Protocolo 2 (Apêndice C)	36
3.3.5 Protocolo 3 (Apêndice D)	36
3.3.6 Protocolo 4: Oficina presencial aplicada aos discentes (retorno das aulas presenciais) (Apêndice E)	36
4 RESULTADOS	38
4.1- “O QUE SÃO QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS?”	38
4.1.1 - Aplicação do questionário pré-atividade	38
4.1.2 - Os discentes relacionaram as imagens com as QSC do power point e os conceitos matemáticos.	39
4.1.3 - Questionário pós atividade	42
4.2 PROTOCOLO 1	43
4.3 PROTOCOLO 2: INTERDISCIPLINARIDADE E QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA PRÁTICA DOCENTE	51
4.4 PROTOCOLO 3: ATIVIDADE ASSÍNCRONA COM OS DISCENTES	56
4.5 Protocolo 4 (Apêndice E) : Oficina presencial aplicada aos discentes (retorno parcial das aulas presenciais)	60
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	74
5.1 O USO DE QSC NA RELAÇÃO COM A PMR	74
5.2 A SEGURANÇA COMO CONTEÚDO NO ENSINO DE MATEMÁTICA E CIÊNCIAS NATURAIS	75
5.3 A CONTRIBUIÇÃO DA PESQUISA PARA UMA ACT	75

6 PRODUTO EDUCACIONAL: Revista Digital	77
6.1 - POR QUE O PRODUTO FOI PENSADO PARA PROFESSORES?	77
6.2 - A ESTRUTURA DO PRODUTO	78
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
REFERÊNCIAS	82
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO - PROTÓTIPO	85
APÊNDICE B – PROTOCOLO 1	87
APÊNDICE C – PROTOCOLO 2	88
APÊNDICE D – PROTOCOLO 3	91
APÊNDICE E – PROTOCOLO 4	95
APÊNDICE F - PRODUÇÃO CIENTÍFICA	98
ANEXO 1	99

APRESENTAÇÃO

Tive a oportunidade de adquirir experiência e vivenciar a realidade da docência, mesmo antes de me formar, como licenciada em Matemática em 2008 pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, começando a dar aula em 2005 em uma escola da rede privada em Vilar dos Teles (São João de Meriti).

Em 2006 iniciei em outra escola da rede privada (Pavuna) onde tive a oportunidade de trabalhar por 9 anos, saindo apenas por conta da região em torno da escola, que começou a ficar muito perigosa em termos de segurança. Em 2009 iniciei em uma escola da rede privada (São João de Meriti) estando nela até a presente data, tenho um carinho especial por essa instituição, por ter sido a escola que estudei em minha formação básica.

Em 2010 e 2011 realizei o concurso para o Governo do Estado do Rio de Janeiro (para a metropolitana de São João de Meriti), fui convocada, assumindo a disciplina de matemática para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

Tomei a decisão de recomeçar a vida acadêmica em 2016, e comecei a refletir que havia chegado o momento de dar continuidade, pois sentia necessidade de aperfeiçoar a minha prática docente. Nessa época me especializei em Educação Especial em uma instituição particular, visto que comecei a me deparar com alunos com diversas limitações físicas e intelectuais, o que me gerava muito desconforto por não saber lidar com as diversidades, eu queria poder ajudar esses alunos, não só humanamente, mas didaticamente também. Concluí a especialização no ano de 2018, com uma pesquisa na área de Discalculia, propondo estratégias pedagógicas no Ensino da Matemática para o 1º segmento do Ensino Fundamental direcionadas com essa questão, voltada para a formação de docentes.

Em 2018, procurei o mestrado profissional em Ensino de Ciências no IFRJ, uma vez que era necessário ampliar conhecimentos, não só na área de matemática, mas enxergar perspectivas dentro das ciências naturais que pudessem articular para o enriquecimento da minha prática pedagógica, de forma a contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem mais eficaz, atrativa e promotora de significados para meus alunos.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade atual está mergulhada em inúmeras questões relacionadas à Ciência, a Tecnologia e a Matemática, todas elas, com consequências no social como, por exemplo: poluição, violência, doenças ou até mesmo o tempo que uma pessoa leva para se deslocar de um lugar ao outro.

A escola tem o papel social de levar o conhecimento aos indivíduos, de forma a prepará-los para uma cidadania com autonomia, sobretudo agora, momento em que fomos surpreendidos pela pandemia provocada pela doença do Covid 19¹. Então, percebe-se que a escola tem cada vez mais relevância social, sendo que

Uma de suas tarefas mais importantes, embora difícil de ser implementada, é preparar tanto alunos como professores e pais para viverem e superarem as dificuldades em um mundo de mudanças rápidas e de conflitos interpessoais, contribuindo para o processo de desenvolvimento do indivíduo. (DESSEN; POLONIA, 2007, p. 25)

Portanto, para contextualizar esta pesquisa e o ensino a ser desenvolvido na escola foi necessária uma aproximação com o cotidiano dos alunos, acreditando que, desta forma a formação buscada por nós pesquisadoras, a da construção da cidadania pelos estudantes seria mais bem alcançada.

Levando em conta, o texto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para os anos finais do Ensino Fundamental, vê-se que foi organizada de forma a dar importância às experiências e conhecimentos matemáticos vivenciados pelos alunos “[...] criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles [...]” (BRASIL, 2018, p.298). Além disso, considera, em alguma instância, que o aprendizado precisa ter significado para o discente “[...] é fundamental haver um contexto significativo para os alunos [...]”. (BRASIL, 2018, p.298). Estes dois aspectos do documento são destaques que o estudo realizado procurou atender.

A BNCC específica de Ciências, para o mesmo nível da Educação Básica (BRASIL, 2018, p.343), entende que o aluno, na fase de conclusão do Ensino Fundamental, seja capaz de estabelecer relações mais aprofundadas entre a

¹ A pandemia da Covid-19 no Brasil teve início em março de 2020

ciência, a tecnologia, a natureza e a sociedade, “[...] o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza” e, traz que, para o aluno é fundamental ter condições de protagonismo nas(os) escolhas, posicionamentos, valorizando as experiências pessoais e coletivas.

Somado ao documento supracitado, nos pautamos igualmente, nas abordagens teóricas da Perspectiva da Matemática Realista (PMR) (FREUDENTHAL, 1991), que mesmo não sendo uma abordagem tão explorada nas pesquisas em ensino, traz uma contribuição fundante, importante para quem trabalha com o ensino da matemática. Trata-se do enfoque cognitivo dado por essa abordagem a qual se baseia no ensino conduzido do concreto ao abstrato, muito relevante quando de compreensões conceituais e de interpelações entre a matemática e ciências.

Aos referenciais da PMR, acrescentamos ao das Questões Sociocientíficas (QSC), referenciais que se articulam entre si, sobretudo por meio das questões do cotidiano e ao contexto vivido dos estudantes. Por conseguinte, consideramos que esse conjunto teórico promove a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), terreno fértil para a interdisciplinaridade do ensino de ciências e o da matemática, levando os alunos a um aprendizado com sentido, inseridos no seu dia a dia, dentro e fora da escola. Desenvolver a ACT com os alunos é de suma importância no processo e está diretamente relacionada às QSC, pois visa

[...] à compreensão das aplicações e implicações da ciência e da tecnologia na sociedade e ao posicionamento crítico diante delas, uma vez que diversas atividades científicas e tecnológicas estão relacionadas às consequências positivas ou negativas para o bem-estar social. (FARIAS, FIRMES, 2021, p. 3)

Como pergunta de pesquisa que baliza a investigação, elaboramos o seguinte questionamento: De que formas o ensino da matemática e ciências, por meio da perspectiva realista leva os alunos do 9º ano elaborem soluções para QSC presentes no contexto em que vivem?

A pesquisa apresentada foi realizada com alunos da rede estadual, dentro da cidade de São João de Meriti, no estado do RJ e uma pequena participação de docentes da escola básica.

A região onde a escola se localiza apresenta uma parte considerável da população vivendo em situações precárias, tais como ausência de saneamento básico e condições mínimas (transporte, habitação, alimentação) de se viver dignamente em vários bairros. Segundo o Instituto de Segurança Pública do estado do Rio de Janeiro (ISP, 2020) a criminalidade, o mundo das drogas e as construções de residências em lugares inapropriados (perto de esgoto e encostas) fazem parte de uma triste realidade que muitos alunos, da escola pesquisada, e suas famílias precisam enfrentar.

Pensando na relação existente entre o ensino da matemática e das ciências e de que forma podemos trazer as questões sociais do cotidiano dos alunos faremos uma reflexão sobre possibilidades de se promover uma Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e de que forma estas relações podem colaborar para desenvolver a autonomia, o protagonismo do discente e sua atuação como cidadão ativo e participante na sociedade em que está inserido.

A pesquisa teve como objetivo principal possibilitar, por meio das QSC, o ensino de matemática na relação com o de ciências, identificadas a partir das vivências dos alunos. Como objetivos específicos, nos propusemos a:

- debater com os alunos do 9º ano da rede pública a: investigar os problemas sociocientíficos específicos do município de São João de Meriti que mais afetam a vida deles;
- ampliar os conhecimentos matemáticos e científicos através de oficinas relacionando com essas questões numa perspectiva da QSC;
- desenvolver um posicionamento crítico-reflexivo para elaborar soluções fundamentadas no conhecimento escolar;
- demonstrar pelo meio da ACT que o processo de ensino-aprendizagem de Matemática e Ciências pode ser mais efetiva e plena quando contextualizadas com questões próximas da realidade deles;
- verificar se o produto educacional irá contribuir para a formação de professores trazendo a proposta de um ensino inovador para o Ensino de Ciências e Matemática para o 9º ano.

Como produto educacional, foi elaborada uma revista digital, voltada para docentes de Matemática e Ciências naturais, com propostas transdisciplinares

de atividades voltadas para o uso das QSC e para o aprendizado de Ciências e Matemática. O produto possibilita demonstrar que a interdisciplinaridade (Ciências e Matemática) e a multidisciplinaridade na interseção com as QSC são um bom trajeto de ensino e ainda por cima, de aprendizagem de aspectos relevantes das Ciências e da Matemática.

A presente dissertação está estruturada iniciando com uma reflexão sobre a relação entre o ensino da Matemática e das Ciências, o uso das QSC. A reflexão busca a promoção de uma ACT numa perspectiva crítica e o ensino da matemática uma perspectiva realista. No percurso metodológico, trazemos a análise da argumentação, a forma como foram estruturadas as etapas da pesquisa, a escola e sujeitos pesquisados, trazendo os protocolos aplicados organizados em ordem cronológica. No capítulo seguinte ao supracitado, trazemos os resultados dos protocolos organizados em quadros e gráficos para uma melhor visibilidade dos dados coletados. Na discussão dos resultados trazemos a análise realizada dos dados e a reflexão sobre as QSC em relação com a PMR, como relacionamos às QSC com o ensino de matemática e ciências contribuindo para uma ACT. Nas considerações finais, refletimos sobre o que a pesquisa conseguiu alcançar em cada objetivo proposto, o que não foi possível realizar devido à pandemia da Covid-19 e de que forma pretendemos dar continuidade à pesquisa ampliando-a para outras regiões brasileiras. No último capítulo, abordamos sobre o produto educacional, para que público foi direcionado e sua estruturação para atingir o objetivo da pesquisa.

2 REFLETINDO A RELAÇÃO ENTRE O CONHECIMENTO DA MATEMÁTICA E DAS CIÊNCIAS

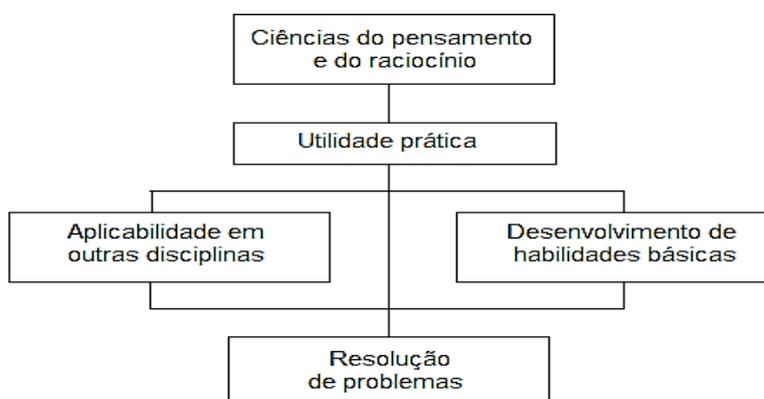
Duas dimensões são fundamentais a serem desenvolvidas na pesquisa, são elas: a primeira diz respeito a como o ensino de matemática e de ciências contribuem para a discussão de questões levantadas pelos alunos, e um segundo aspecto é a exploração do referencial das QSC.

2.1 A RELAÇÃO DO ENSINO DA MATEMÁTICA E O DAS CIÊNCIAS NATURAIS

O ensino da matemática não deve estar baseado em memorização e reprodução de modelos, uma vez que não consiste em “área politicamente neutra, distante de temas relacionados à vida em sociedade, como aqueles ligados às dimensões sociopolíticas e culturais” (SILVA; COUTO; CUNHA JUNIOR, 2015, p.23).

Trazendo a PMR de Freudenthal (1991), acredita-se que o ensino dos conceitos matemáticos “contribuem para a bagagem cultural das pessoas; tentam salvar o dualismo saber-e-utilizar matemática; não devem ser separados das demais ciências.” (HUETE, BRAVO, 2006, p.16). Um ensino da matemática conectado com a realidade do aluno, relevante em seu meio social, possibilita mudanças, a realização de ações modificadoras na sociedade, e, sobretudo uma postura humanista (Figura 1).

Figura 1: Operacionalização dos princípios da matemática realista



Fonte: HUETE e BRAVO (2006)

O ensino da matemática por meio da PMR, ao trazer a realidade do aluno, faz com que o aprendizado tenha uma prática em seu cotidiano, não somente como instrumento para outras disciplinas, mas também, possibilitando o desenvolvimento de habilidades práticas e aplicáveis em sua realidade. Acredita-se que, o aprendizado da matemática, aliado ao das ciências naturais, por meio da perspectiva realista, leva os alunos aprender a trabalhar por meio de resolução de problemas.

Segundo Buriasco e Silva (2017, p.4) “Na PMR, o trabalho com situações e problemas tem um papel importante para a aprendizagem matemática” bem como o ensino de Ciências com essa dimensão voltada para as questões sociais, desenvolve professores e alunos mais reflexivos se tornando a chave para que a alfabetização aconteça naturalmente. O fundamental é alcançar uma ACT por meio de dois domínios, o de compreender os conceitos científicos e o de que forma isso impacta socialmente. Segundo Santos (2007), a compreensão destes conceitos e seus impactos sociais estão inter-relacionados e imbricados.

Não se pode pensar no ensino de ciências e matemática de forma individual sem trazer para o centro da questão o contexto social, como também, nem há como discutir a função social do conhecimento científico sem uma compreensão do seu conteúdo. Percebe-se que no caso da matemática, a sua linguagem pode contribuir para estreitar essa relação, como apontado a seguir

O conhecimento matemático estreita relações com a alfabetização e o letramento científico, quando o educador faz a mediação do processo da construção de compreensões sobre: leitura, escrita, medição, contagem, desenvolvimento do raciocínio, capacidade de argumentação, comunicação, resolução de problemas, uso de símbolos e outros. (SEDUC-MT, 2010, p.10)

Percebe-se que esta percepção do ensino da Matemática se aplica também ao estado do Rio de Janeiro, onde que por meio do referencial teórico da PMR podem-se perceber as disciplinas matemática e ciências como integradas às atividades humanistas, possibilitando uma proximidade com a realidade do aluno, promovendo possíveis reinvenções e buscando possíveis soluções para problemas relevantes para a sociedade.

Portanto, percebe-se uma relação de interdependência entre as linguagens das ciências naturais, humanas e a da matemática. Segundo Santos

(2007) não existe aprendizado dos conceitos científicos sem perceber seus impactos sociais, bem como, não se pode entender as transformações sociais que o conhecimento científico pode instaurar, sem a compreensão dos conceitos do mesmo. Ideia que inclusive se aplica ao ensino de matemática.

Para se aplicar interdisciplinaridade ou a transdisciplinaridade na prática docente é preciso entender que é possível conhecer a ciência, entre outras disciplinas, por meio de suas inter-relações disciplinares. Entendemos que a interdisciplinaridade se dá pelo:

processo de reconstrução racional do conhecimento científico, tendo como referência a interação entre os objetos, as teorias e os métodos para sua produção, sua organização, sua formação, seu desenvolvimento, seu funcionamento e seus produtos intelectuais, considerando, nesse sentido, as possibilidades de interação, interconexão, combinação e cooperação entre as disciplinas.” (RAMOS, 2020, p. 205)

Trabalhar com a relação matemática *versus* ciências naturais pode parecer simples, uma vez que muitos conceitos e teorias se aglutinam estabelecendo muitas vezes uma relação de dependência, mesmo que de forma sutil e indireta. Seja um conceito matemático, onde o docente responde a uma simples e corriqueira pergunta de seu aluno, como: Para que serve isso? Ou, um conceito científico onde a demonstração e comprovação de sua teoria se dão através de aplicações de fórmulas e cálculos matemáticos.

Precisa-se desenvolver a capacidade de sair da sua área do conhecimento e ampliar as possibilidades, desenvolvendo novos saberes e práticas que antes, trabalhados apenas com a área de domínio não teríamos condições de alcançar.

Só há interdisciplinaridade se somos capazes de partilhar o nosso pequeno domínio do saber, se temos a coragem necessária para abandonar o conforto da nossa linguagem técnica e para nos aventurarmos num domínio que é de todos e de que ninguém é proprietário exclusivo (POMBO, 2005, p.11)

2.2 O USO DE QSC E DA ACT NUMA PERSPECTIVA CRÍTICA

A proposta de se trabalhar com QSC está relacionada com a possibilidade de se trabalhar com o que é fundamental para o aluno, uma vez que parte dele a descrição da realidade em que está inserido. A ACT, segundo Auler e Delizoicov (2001), pode ser concebida segundo duas perspectivas, uma

reducionista que “reduz a ACT ao ensino de conceitos” outra a ampliada, trazendo uma concepção progressista para a educação, onde “os conteúdos são considerados como meios para a compreensão de temas socialmente relevantes”, perspectiva essa que traremos no desenvolvimento desta pesquisa, ampliando um pouco mais o que pode ser considerado tema para o ensino de matemática/ciências.

O aluno, na relação com o seu cotidiano, e partir dos conceitos científicos aprendidos, é levado a se expressar, argumentar e ser capaz de ter ideias, propostas e possíveis soluções que venham a promover mudanças em seu meio social. Nesta abordagem, espera-se que o professor seja um mediador, e não exatamente um transmissor de temas, ideias, conceitos, parte-se do aluno-protagonista de seu aprendizado, desenvolvendo a prática democrática e cidadã de pensar e de resolver por meio do conhecimento. Segundo Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), a democracia pressupõe que os cidadãos, e não só seus representantes políticos, tenham a capacidade de entender alternativas e, em cada caso, tomar decisões bem fundamentadas.

As QSC podem enriquecer o processo de ensino e aprendizagem contribuindo para a construção de novos conhecimentos. Pérez e Carvalho (2012, p. 732) afirmam que trabalhar com QSC “constitui uma possibilidade importante para aproximar culturas diferentes em sala de aula que configuram conflitos no espaço escolar, sobretudo quando a possibilidade do diálogo persuasivo ou polifônico é desconsiderada”. É importante refletir que uma vez que em um ambiente escolar, existam discentes de várias culturas, realidades e pontos de vistas distintos acerca de uma mesma problemática, essa prática, possibilita a troca de experiências e estimula a participação e o diálogo entre os alunos e dos mesmos com os docentes.

O aprendizado por meio das questões sociocientíficas que fazem parte do dia a dia dos alunos vai além do currículo na construção dos conceitos científicos “é uma maneira de problematizar a ideologia tecnicista do currículo tradicional de Ciências, uma vez que implica pensar por que e para que ensinar Ciências na sociedade atual.” (PÉREZ, 2012, p.308). Pode-se estender que o mesmo se dá para o ensino da matemática.

A escola exerce um papel de suma importância neste processo de formação do cidadão. Espera-se que os estudantes participem, de forma crítica e consciente, dos debates e decisões que permeiam a sociedade e que se relacionam com a Ciência e a Tecnologia e possam compreender a sociedade tendo em vista o mundo natural. (CACHAPUZ et al, 2005)

Por meio de visão crítica, acreditamos em um ensino marcado pela ação que promova uma transformação social, através de reflexões acerca das QSC que serão abordadas nesta pesquisa. Ou seja, “uma ousada combinação que traz desafios inerentes a qualquer campo novo”. (LOUREIRO, 2013, p 20)

Foram encontrados em periódicos científicos, alguns artigos que abordam e contribuem para a temática do estudo que realizamos. Foram analisados sete artigos em uma busca na internet no *Google* acadêmico, usando as palavras, “relação entre ensino de ciências e matemática”, “articulação entre ensino de ciências e matemática” e, “interdisciplinaridade no ensino de ciências e matemática”. Dos sete, quatro abordam interdisciplinaridade, QSC, dois trazem uma discussão acerca da prática docente no ensino de ciências e matemática, e um sobre resolução de problemas matemáticos e as dificuldades enfrentadas pelos alunos nos anos finais do Ensino Fundamental.

No primeiro periódico temos os autores Lavaqui e Batista (2007), que fazem uma reflexão trazendo a importância da adoção de práticas interdisciplinares para o ensino de ciências e matemática. Esclarecem que entendem a interdisciplinaridade como um ato de inteirar disciplinas, o que é já conhecido de longo percurso da educação brasileira tendo sua primeira experiência institucionalizada ocorrida em 1989, em São Paulo, e durou aproximadamente 3 anos, atingindo 180 escolas, sendo essa prática articulada no interior de uma concepção de uma escola popular e mais democrática trazendo uma aproximação com as questões do cotidiano.

Concordo com esses autores, e considero que diante dos grandes desafios enfrentados no ensino destas disciplinas, trabalhar Ciências Naturais e a Matemática, abordando temáticas inseridas no cotidiano dos alunos faz com que o ensino tenha mais significado aos discentes. E que, esclarecendo cientificamente e matematicamente como ocorrem cada fenômeno, com a

perspectiva de uma educação emancipadora, mostrando a importância destes conhecimentos para sua inserção e participação nas tomadas de decisões em seu meio social, e de forma responsável, venha a propor ideias e possíveis soluções para as problemáticas sociais.

Trazer as QSC, para essa proposta de interdisciplinaridade, tem como intuito “trabalhar não somente o conteúdo científico, mas o desenvolvimento de questões relacionadas a aspectos sociais e políticos, em busca de desenvolver o espírito crítico e ativista do aluno” (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2019, p.2). Esses autores, segundo artigo analisado, em pesquisa realizada em um povoado rural que atende exclusivamente a população do campo, em Ipecaetá-BA, trouxeram a ideia para se trabalhar a temática da produção da semente de milho transgênico, sendo o tema de pouco conhecimento dos discentes envolvidos, sendo o milho umas das sementes mais plantadas na região, assim como para o estudo de conhecimento científico sobre áreas e perímetros de figuras planas. Esse trabalho teve como objetivos “compreender os conceitos de área e perímetro em seu contexto; aplicar os conceitos [...]; refletir sobre o uso dos transgênicos [...]; e resolver situações que envolvam os cálculos de área e perímetro [...]” (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2019, p.2), com o principal objetivo de resgatar uma matemática que se trabalhe os conhecimentos científicos, sociais e políticos de forma integrada.

No terceiro artigo, temos os autores Silva e Carzola (2020, p.695) que trazem também a relação das QSC com a matemática, em artigo que aborda os impactos do uso dos agrotóxicos e o ensino de estatística, mostrando outra possibilidade de diálogo entre o ensino de ciências e o de matemática de forma interdisciplinar; “O ensino de Estatística pode proporcionar uma leitura de mundo para uma formação crítica, desenvolvendo a capacidade questionadora dos estudantes”. Dessa forma, partem de uma QSC que faz parte da região de Jaguaquara, no estado da Bahia, local que fica a escola em que foi aplicada a atividade. Esclarecem que é comum nesta região a produção de hortifrutigranjeiros e a utilização de grandes quantidades de agrotóxicos, e que este fato serviu como inspiração para a escolha da temática que seria trabalhada. A investigação procurou entender como “uma intervenção de ensino, pautada no letramento estatístico e no ciclo investigativo, promove a

aprendizagem de conceitos estatísticos em contexto?” (p. 696), e como objetivo principal a ser alcançado, os autores buscaram “[...] analisar o desenvolvimento e implementação de uma sequência de ensino que visou a apropriação dos conceitos estatísticos [...], tendo por tema agrotóxicos e com base no letramento estatístico e no ciclo investigativo.” (SILVA; CARZOLA, 2020, p. 696). A atividade da sequência didática foi elaborada para aprendizagem de conceitos estatísticos e o impacto do uso dos agrotóxicos. A atividade proporcionou aos alunos a participação em ações e tomadas de decisões éticas e socialmente responsáveis na reflexão dos problemas trabalhados.

Para se debater um ensino que promove a participação do cidadão na sociedade em que está inserido, no ensino de Ciências o quarto artigo analisado foi o de Vasconcelos e Freitas (2012) traz como temática a sustentabilidade. Esse estudo procurou formar cidadãos, ou seja, sujeitos que tenham condições de avaliar criticamente e posteriormente conseguir, de forma responsável, tomar decisões assertivas quando solicitado.

Trazer uma perspectiva visando uma alfabetização científica é de suma importância atualmente, visto que a formação acreditada como adequada às necessidades sociais atuais vão além de preparar os discentes para o mercado de trabalho, da capacitação profissional, de docentes e discentes, mas da formação ética e cidadã. Consideramos de extrema relevância trazer essa perspectiva para a nossa pesquisa, visto que as ideias e objetos se convergem para essa formação científica crítica e emancipadora.

Levantando uma discussão acerca da prática docente no ensino de Ciências e Matemática, percebemos a necessidade de refletir sobre tal prática, sobre a necessidade de pesquisas que venham a contribuir e inspirar docentes a inserir, em suas práticas pedagógicas, a proposta de um Ensino de Ciências e Matemática mais crítico, menos tecnicista e “mecânico”. O quinto artigo analisado de Manfredo (2005), teve como objetivo inicial o olhar na prática docente desenvolvida na educação básica brasileira, trazendo problemas identificados em cada uma das duas áreas bem como evidenciar problemas formativos identificados em cursos de qualificação profissional, seja na formação inicial ou na continuada. O autor traz reflexões nas metodologias de ensino, contribuindo para uma alfabetização tanto científica como matemática, através

de projetos didáticos interdisciplinares, onde os professores abordaram assuntos como História da Matemática e da Ciência, modelagem matemática, jogos didáticos e a proposta CTS (MANFREDO, 2005).

Um artigo que chamou atenção foi o sexto artigo analisado, cujo autores Dalvi, Rezende e Lorenzoni (2020), trazem a temática sociocultural da escassez de água, que faz parte da realidade dos alunos participantes da pesquisa, onde os alunos mediam o próprio consumo durante o dia. Esse estudo pretende mostrar uma possibilidade de trabalhar Modelagem Matemática de forma a se aproximar da perspectiva sociocrítica através da análise do conceito de número racional. Os alunos foram levados à reflexão sobre o consumo de a água estar ou não dentro do que era de fato necessário, utilizando o conceito matemático dos números racionais como ferramenta para representar, realizar as conversões e analisar essas medidas. Contribuindo para a aprendizagem deste conceito matemático fundamental e para uma educação ambiental crítica. Embora a pesquisa, não seja exatamente direcionada ao ensino de ciências traz uma perspectiva sociocientífica.

Por fim, uma temática importante para a presente pesquisa é sobre a dificuldade que os alunos apresentam na resolução de problemas matemáticos, uma vez que a proposta é trabalhar QSC com o objetivo de contribuir para o ensino de Matemática e de Ciências de forma interdisciplinar e também transdisciplinar ao mesmo tempo, trazemos muitas vezes a contextualização em forma de problemas para se trabalhar conceitos matemáticos e das ciências.

Em Proença et al. (2020), último artigo desta análise, os autores trazem uma pesquisa que apresenta as dificuldades enfrentadas por alunos do 9º ano do ensino fundamental (público este trabalhado na presente pesquisa) na resolução de problemas de Matemática. Os autores descrevem e analisam as dificuldades de 111 alunos de 9º ano do ensino fundamental, e destacam que as dificuldades ficam concentradas no uso de conhecimentos ligados à compreensão de problemas, nos significados de termos matemáticos utilizados e na forma como as informações são colocadas e organizadas no enunciado. O artigo traz muitos questionamentos que serviram como inspiração para o desenvolvimento das análises “Teriam os alunos concluintes do ensino fundamental dificuldades em resolver problemas de conteúdos já estudados?”

Em quais etapas do processo de resolução há predominância das dificuldades?”, porém a dificuldade na resolução de um problema de matemática vai além do conhecimento do conceito matemático abordado, mas também na forma em que a linguagem é colocada, e organizada na atividade didática para o ensino. (PROENÇA et al., 2020, p.225)

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Esta pesquisa foi submetida e, tem aprovação do comitê de ética da instituição na qual vem sendo realizada com o número de parecer 4.147.784 (ANEXO 1).

A pesquisa realizou-se por meio de um estudo qualitativo, entendendo a pesquisa qualitativa como aquela que apresenta o ambiente natural, no caso o ensino de matemática, como fonte de dados. Para a coleta usa-se uma série de formas de captura de dados, sendo que esta pesquisa trabalhou com protocolos do tipo questionário. O pesquisador deve estar atento a todas as perspectivas da situação da realidade estudada (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Trata-se de uma pesquisa que procura capturar a perspectiva dos seus participantes, com a leitura das narrativas e depoimentos, e para isso, utilizamos como referencial teórico-metodológico, a análise da argumentação (JIMENEZ-ALEIXANDRE, 2010). Tal técnica se “enquadrada nas práticas envolvidas na construção do conhecimento, em consequência, as metodologias empregadas para estudar devem ter em conta o seu caráter de prática.” (ALEIXANDRE, BROCCOS, 2015, p.143). É necessária, segundo os autores supracitados, uma atenção aos processos, e não apenas aos produtos da argumentação. Os demais dados foram analisados por meio da análise do conteúdo (BARDIN, 1977), definida como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição dos conteúdos das mensagens” (BARDIN, 1977, p.38)

3.1 A ANÁLISE DA ARGUMENTAÇÃO

A escolha da argumentação quando se pensa em questões tais como a ACT e as QSC é essencial porque ambos se baseiam na construção do conhecimento científico pelo aluno, direcionando ao “[...] ensino das ciências na perspectiva de contato do estudante com os saberes provenientes de estudos da área e as relações e os condicionantes que afetam a construção de conhecimento científico [...]. (SASSERON, 2015, p.2).

O que procuramos foi entender o que ensinar, por meio da argumentação trazida pelos alunos participantes da pesquisa, o que aproximou a investigação

da realidade dos alunos pesquisados com as questões sociocientíficas presentes em seu(s) cotidiano(s). Esse caminho possibilita desenvolver a ACT em sala de aula atendendo às necessidades sociais na formação de cidadãos participativos convivendo sociedade.

O referencial teórico-metodológico nos permite entender a narrativa como o “ato de contar e de revelar o modo pelo qual os sujeitos concebem e vivenciam o mundo” e, portanto, o papel do pesquisador/intérprete é a de extrair o significado no todo de um enredo pré-determinado (SOUZA; CABRAL, 2015, p.150).

Um aspecto relevante relacionado com as QSC é de que essa perspectiva pressupõe a construção de saberes interdisciplinares. A argumentação será utilizada para desenvolver na formação duas características: o emprego do conhecimento científico como *avaliação do problema-dilema* munindo o ator social com *evidências e persuasões*, refletindo nas atividades a serem desenvolvidas com os alunos do Ensino Básico (JIMENEZ-ALEIXANDRE, 2010).

Para a análise das narrativas, e para contribuir para entender a argumentação, foi realizado uma adaptação de elementos constituintes da estrutura interna da narrativa da tabela Labov (1972, apud RIBEIRO; MARTINS, 2007) e apresentada no Quadro 1 a seguir, trata-se de uma organização para a realização das análises, trazendo a estrutura interna e pontos a serem observados nas narrativas.

Quadro 1: Estrutura interna da narrativa e significados interpretativos

ESTRUTURA INTERNA DA NARRATIVA	QUESTÕES AS QUAIS SE REFEREM
RESUMO	DO QUE SE TRATA?
ORIENTAÇÃO	QUEM? QUANDO?
COMPLICAÇÃO	ENTÃO, O QUE ACONTECEU?

Fonte: adaptado de Ribeiro; Martins, 2007

3.2 SUJEITOS PESQUISADOS

3.2.1. Escola e sujeitos pesquisados

A investigação procurou identificar as questões sociais que afetam a vida dos discentes participantes da presente pesquisa e como relacionar essas questões com o ensino de ciências e matemática. Logo, para realizar essa investigação foram analisadas narrativas dos alunos do 9º ano, de uma escola da rede estadual de ensino, localizada na Baixada Fluminense, no município de São João de Meriti, RJ, alunos da professora-pesquisadora, docente da disciplina de matemática, buscando esses problemas sociais a serem explorados pelo viés científico e matemático.

As turmas de 9º ano fazem parte de uma pequena escola, que existe há mais de 50 anos na região, que possui cinco salas de aula, uma pequena área onde praticam atividade física, um refeitório e uma sala de informática, funciona nos três turnos (manhã, tarde e noite), contemplando do 6º ano ao 9º ano, atendendo em média 386 alunos em 2020.

O bairro em que a escola se localiza possui regiões precárias e carentes, onde a maior parte das residências são casas ou sobrados com pouca área verde e locais de lazer. É uma região exposta à criminalidade, ao mundo das drogas e as construções em lugares inapropriados (perto de esgoto e encostas) contemplando a triste realidade divulgada pela mídia do descaso dos governantes. Buscamos dados estatísticos, sobre o município de São João de Meriti, que complementam esse cenário apresentado, de forma a caracterizar os problemas sociais que poderiam ser narrados pelos alunos. A Figura 2 apresenta gráficos dos índices de roubos de rua na região pesquisada.

Figura 2: Dados estatísticos referentes ao município de São João de Meriti



Fonte: ISP

3.2.2. Professores

No início da pesquisa tínhamos que os participantes do estudo, seria apenas o formado por alunos, como descrito no item 3.2.1. Porém, com a interrupção das aulas presenciais foi necessário repensar algumas etapas da pesquisa. Um aspecto fundamental foi rever o produto, que passa a ser para professores e por isso realizamos contato com professores dos Anos Finais do Fundamental e Ensino Médio por meio remoto.

O objetivo era que respondessem a um formulário do *Google forms* desenvolvido pelas pesquisadoras. Foi utilizado como critério de escolha dos docentes participantes, além do nível de ensino que trabalha, também docentes que lecionavam matemática ou ciências naturais (biologia, física ou química). Através da análise do Conteúdo fizemos uma reflexão sobre as questões da prática docente e os diferentes olhares do nível de atuação e a área do conhecimento em que é especialista (matemática, física, química ou biologia).

3.3 AS ETAPAS DA PESQUISA

As etapas da pesquisa estão organizadas no Quadro 2 onde é possível entender cronologicamente as etapas da pesquisa empírica, com as datas, locais, número de participantes e seus formatos de aplicação, remota ou presencial.

Quadro 2: Etapas da pesquisa empírica

Etapas da pesquisa empírica	Mês/ano	Sujeitos da pesquisa		Local: remota/ presencial
		Aluno/Professor	Quantidade	
Protótipo - Questionário pré e pós e atividade com slides	11/ 2019	Aluno (turma de 2019)	11	Presencial na escola pesquisada
Protocolo 1	03/2020	Aluno (turma de 2020)	21	Na escola pesquisada presencial
Protocolo 2	04/ 2020	Professor	20	Remoto no Google Forms

Protocolo 3	06/2020	Aluno (turma de 2020)	20	Remoto - no Google Forms
Protocolo 4 - Oficina	09/2021	Aluno (turma 2021)	6	Presencial - na escola pesquisada

Fonte: elaborado pela autora

Esta parte da pesquisa foi realizada com discentes da escola pesquisada e com um grupo de docentes da Educação Básica que atualmente estão em docência no estado onde a pesquisa foi realizada. Com os discentes foram aplicados de forma presencial o protótipo da pesquisa, o protocolo 1 (pré-pandemia da Covid-19), o protocolo 4 (retorno parcial após a flexibilização da quarentena), e de forma remota o protocolo 3 (durante o período de quarentena em decorrência da Covid-19). Com os docentes foi aplicado de forma remota o protocolo 2, devido a pandemia da Covid 19.

3.3.1 PROTÓTIPO: Primeira abordagem sobre a temática da pesquisa com os discentes

Para iniciar a pesquisa com os discentes, foi desenvolvida uma apresentação de slides em PowerPoint® com as seguintes temáticas exploradas nos seus significados: social, científico e QSC. A pesquisadora inicialmente havia organizado que essa etapa do trabalho seria aplicada com as três turmas de 9º anos (901,902 e 903), porém, por se tratar ainda de um protótipo da pesquisa, foi aplicada apenas na 903 (turno da noite), com 11 alunos presentes na data da atividade (21/11/2019), tendo sido posteriormente a esta data, modificado para melhor atender os objetivos da pesquisa.

O primeiro momento com a turma foi aplicado um questionário (APÊNDICE A) para que pudéssemos analisar os conhecimentos prévios que eles estudantes tinham sobre o que é sociedade, científico e de que forma isso poderia ter relação com a matemática. Neste questionário foi perguntado: “O que você acha que existe em comum entre a matemática, a ciência e o social?” e “Dê um exemplo da nossa vida em que esses três aspectos (matemática, ciência e social) estejam juntos?”

Foi debatido o significado de social e de científico e logo após a discussão, os discentes foram levados a uma reflexão sendo questionados sobre o que significaria esses dois conceitos juntos. Nos slides subsequentes foram apresentadas algumas QSC e cada uma delas foi exposta individualmente gerando uma reflexão, discussão, opiniões diversas sobre até que ponto havia relação com a sociedade bem como com a matemática. Para uma melhor reflexão sobre esta relação entre as QSC e a matemática, no momento da reflexão foram apresentados nos slides imagens que representariam tais questões. Cada figura exposta a eles, eles relacionaram com as palavras que havíamos refletido no momento antecedente.

Foram questionados sobre o que eles conseguiam enxergar na figura que tinha relação com a matemática. O slide seguinte às imagens apresentadas gerou uma reflexão trazendo essas QSC para o município de São João de Meriti.

Ao final da aula eles responderam o segundo questionário que continha as seguintes perguntas: “Pelo que a professora conversou com vocês hoje na aula, o que você acha que é uma QSC?”; “Você acredita que essas QSC podem influenciar direta ou indiretamente o seu aprendizado no ambiente escolar?”; “Como a matemática pode contribuir (ou atrapalhar) essas questões presentes na nossa vida?” e “Cite duas QSC e relacione os conteúdos matemáticos que você pode relacionar com cada um deles.”

3.3.2 Protocolo 1 (Apêndice B)

O Protocolo1 foi aplicado presencialmente (em 10/03/2020) em momento que antecedeu a pandemia da COVID-19. No protocolo 1, os alunos realizaram narrativas onde puderam relatar os pontos positivos e negativos da região, segundo a opinião de cada um, o que mais lhe afetava e incomodava. Essas narrativas foram separadas em três subtópicos onde eles direcionaram sua análise (no bairro, no convívio familiar e na escola).

3.3.3 Adaptações da pesquisa devido a pandemia da COVID-19 elaboração do Protocolo 2 e 3

Foi necessário adaptar parte da presente pesquisa, devido ao cenário pandêmico em decorrência da COVID-19, o período de quarentena

recomendado pelo Ministério da Saúde, sendo os demais Protocolos 2, 3, aplicados virtualmente utilizando a plataforma *Google Meet* e *Google Forms*.

3.3.4 Protocolo 2 (Apêndice C)

O protocolo 2 foi aplicado de forma remota, por meio de um questionário aos docentes dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, com o objetivo de investigar se os mesmos entendiam o conceito de interdisciplinaridade, com possibilidades de articulações com QSC. Incluiu-se nesse questionário, o questionamento se os docentes aplicavam em sua prática docente esses conceitos e, solicitado para que justificassem a necessidade de se ter um produto educacional para docentes promovendo essa reflexão e mostrando a possibilidade de usar a interdisciplinaridade na prática docente.

3.3.5 Protocolo 3 (Apêndice D)

O protocolo 3 compreende um conjunto de atividades remotas realizadas com os alunos nas quais eles assistiram a um vídeo preparado pela professora-pesquisadora abordando a temática QSC e responderam a um questionário no *Google Forms* com o objetivo de saber que relações estabeleciam entre as temáticas trazidas por eles no Protocolo 1 com Ciências e Matemática.

3.3.6 Protocolo 4: Oficina presencial aplicada aos discentes (retorno das aulas presenciais) (Apêndice E)

O protocolo 4 foi aplicado com a participação dos discentes do 9º ano, por meio de uma oficina presencial com duração de 150 minutos, onde foram recuperadas e debatidas as QSC mais citadas pelos discentes do protocolo 1 da presente pesquisa. Portanto, foram apresentadas as seguintes questões: dificuldade de locomoção até a escola, tempo de espera no ponto de ônibus, violência e criminalidade. Também foram abordadas temáticas científicas que se relacionavam com essas QSC, como o experimento de Eratóstenes, insolação, raios solares e saúde, o cálculo da velocidade média na relação com temáticas dentro da matemática tais como semelhança de triângulos, porcentagem e interpretação de gráficos.

A oficina teve como objetivo apresentar atividades nas quais os alunos fossem protagonistas de seu aprendizado, sem anular, o papel importante do professor mediador, que pode interceder sempre que necessário quando foi

exposto a algum conceito equivocadamente errado no âmbito científico e tecnológico.

Outro objetivo importante das oficinas é o planejamento curricular dos conteúdos a serem trabalhados pelo Aprendizado Narrativo (GOODSON, 2006), que visa a elaboração e manutenção contínua de uma narrativa de vida, que segundo o autor é algo essencial no processo de aprendizado das pessoas no curso de uma vida. Acredita-se que a aprendizagem a partir do contexto social, baseadas nas questões trazidas da vivência de cada um, bem como das pessoas da região, poderão promover um envolvimento dos educandos às questões trazidas nestas narrativas, levando em consideração, que é na região onde vivem que ocorrem também as aprendizagens informais, aprendizagens essas que são relevantes em nossa pesquisa.

4 RESULTADOS

Neste capítulo apresentamos as análises de cada uma das etapas da presente pesquisa, na primeira atividade foi desenvolvido um protótipo que foi fundamental para o desenvolvimento das atividades posteriores da pesquisa.

4.1- “O QUE SÃO QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS?”

Em geral, nem sempre as aulas de matemática utilizam o debate para questões da vida dos alunos. Optamos por utilizar esse recurso por ser mais atrativo e dinâmico para o objetivo da atividade que precisava da exposição de imagens estimuladoras, por meio de uma apresentação em *PowerPoint®*.

Iniciamos questionando os alunos sobre o que eles entendiam sobre questões sociocientíficas aplicando um questionário pré-atividade, depois eles foram levados a uma reflexão sobre o sentido da palavra social, ciência e o que seria o significado da palavra sociocientífica. Logo após esse momento, foram apresentados slides que continham imagens de QSC e foram realizadas observações importantes acerca da interpretação destas imagens e finalizando o momento foi realizado um questionário pós-atividade para verificar se o objetivo de elucidar a compreensão do que seriam QSC foi atingido com o grupo participante.

4.1.1 - Aplicação do questionário pré-atividade

Na pergunta de número 1: “O que você acha que existe em comum entre o social, a matemática e a ciência?”, observamos que os alunos não tinham muito ou nenhum conhecimento prévio sobre o assunto, não sabiam relacionar matemática, ciência e o social. Muitos relataram que a relação entre matemática e ciências era apenas associada aos numerais. Eles não abordaram qualquer relação ao social, muitos questionaram, pois não sabiam o significado da palavra social.

Sobre a pergunta número 2: “Dê um exemplo de algum momento da sua vida em que esses três aspectos (matemática, ciência e social) estejam juntos.”, quando foram solicitados outros exemplos, e notamos que uma minoria (dois discentes) conseguiu fazer uma associação melhor de matemática e ciência,

porém a relação com o social continuava ignorada e a maior parte dos discentes participantes (nove discentes) somente conseguem visualizar a matemática separada da ciência, não conseguem exemplificar uma questão que convergisse para os dois conceitos.

4.1.2 - Os discentes relacionaram as imagens com as QSC do PowerPoint e os conceitos matemáticos.

Após a aplicação do questionário pré-atividade (descrito no item 4.1.1) foi realizada uma conversa introdutória sobre o que seriam questões sociocientíficas e que relação poderiam fazer com a matemática.

Em seguida seguimos para a discussão sobre o significado de cada palavra da expressão QSC, tal como social e ciência, e os discentes foram levados a uma reflexão, e questionados sobre o que significava esses dois termos juntos.

Os alunos foram estimulados a relacionar os conceitos das duas áreas: por meio de seis slides que traziam questionamentos antes da apresentação de imagens. Esse momento foi importante para dar início ao conhecimento um pouco mais amplo sobre o significado da palavra social, na relação com a ciência, visto que eles já haviam demonstrado um domínio maior sobre o significado de ciência e tecnologia.

Para relacionar alguns temas expostos nos slides com a matemática, trouxemos quinze imagens de QSC como mostra a Figura 3.

Figura 3: Imagens de QSC apresentadas nos slides



Fontes: elaborado pela autora

Cada figura era exposta na sequência aqui apresentada, e os alunos relacionaram com as palavras que havíamos refletido nos seis slides anteriores as imagens. No Quadro 3, podemos observar a ordem em que pareceram as imagens e a QSC que os alunos foram relacionando com as imagens.

Quadro 3: Imagens trabalhadas e a relação com as QSC

número do slide/figura	Questão sociocientífica associada
7	poluição/construção em lugares indevidos
8	desperdício de água
9	desperdício de alimentos e a fome
10	poluição gerada pelas indústrias
11	doenças decorrentes do descuido da população
12	alimentos transgênicos
13	legalização do aborto
14	anorexia e bulimia
15	poluição nas ruas/ descarte indevido do lixo
16	nomofobia
17	o perigo da não vacinação
18	o vício das drogas nos jovens
19	a automedicação
20	o uso abusivo dos produtos químicos
21	o uso de energia elétrica irregular

Fonte: elaborado pela autora

Foram questionados sobre o que eles conseguiam enxergar nas figuras que tinha relação com a matemática. Organizamos alguns comentários no Quadro 4 abaixo:

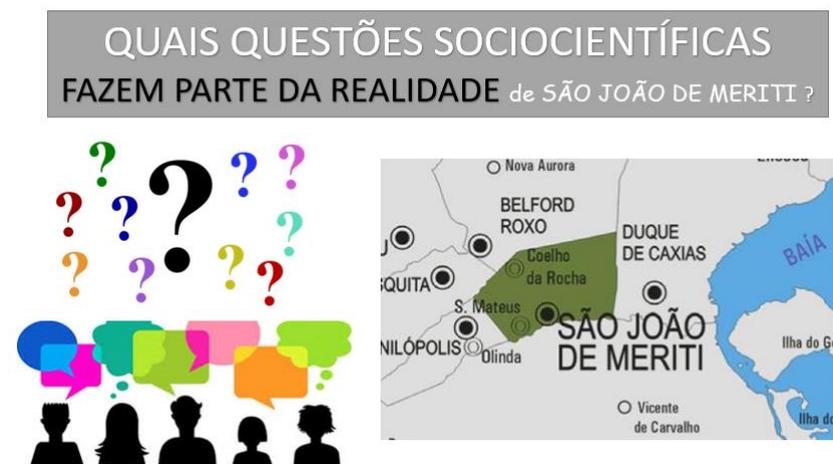
Quadro 4: Relação feita pelos discentes sobre QSC e a relação com a matemática.

QSC	RELAÇÃO MATEMÁTICA ASSOCIADO PELOS ESTUDANTES
POLUIÇÃO/CONSTRUÇÃO EM LUGARES INDEVIDOS	A geometria na construção das casas e o volume de água que o rio comporta.
DESPERDÍCIO DE ÁGUA	O volume de água desperdiçado; a relação do tamanho do diâmetro da tampa com o volume de água escapado; a velocidade do carro
DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS E A FOME	O volume de cada fruta; a quantidade de alimentos desperdiçados; quantas viagens a retroescavadeira teriam que fazer para remover todo aquele volume de alimentos.
POLUIÇÃO GERADA PELAS INDÚSTRIAS	A quantidade de gás poluente emitida nas chaminés; o tamanho do cilindro das chaminés
DOENÇAS DECORRENTES DO DESCUIDO DA POPULAÇÃO	A forma cilíndrica da caixa d'água; a quantidade de larvas de mosquitos presentes naquele volume de água; a relação do aumento das doenças transmitidas pelo mosquito nos últimos anos.
ALIMENTOS TRANSGÊNICOS	A quantidade de substância química utilizada; a quantidade de mililitros na seringa.
LEGALIZAÇÃO DO ABORTO	A quantidade de mortes decorrentes de abortos ilegais; a quantidade de semanas de gestação que são realizados os abortos; a circunferência da barriga.
ANOREXIA E BULIMIA	A relação da massa real com a massa corpórea da imagem refletida no espelho.
POLUIÇÃO NAS RUAS/ DESCARTE INDEVIDO DO LIXO	A circunferência dos pneus descartados indevidamente nas ruas; a forma de um paralelepípedo da caixa de papelão; o volume do lixo.
NOMOFOBIA	A forma geométrica do celular; a quantidade de horas que um nomofóbico fica usando o celular por dia.
O PERIGO DA NÃO VACINAÇÃO	O aumento da mortalidade infantil devido a doenças que poderiam ser evitadas com a vacinação; o volume de vacina em uma seringa.
O VÍCIO DAS DROGAS NOS JOVENS	A forma cilíndrica dos comprimidos; o percentual de drogas que cada organismo consegue aguentar sem ocorrer uma overdose; a forma cilíndrica dos cigarros.
A AUTOMEDICAÇÃO	A quantidade de medicamentos tomados sem prescrição;
O USO ABUSIVO DOS PRODUTOS QUÍMICOS	O percentual de formol permitido em cada progressiva; a quantidade de mililitros de cada embalagem de produtos de limpeza; o uso indevido de altas quantidades de pesticidas nas plantações.
O USO DE ENERGIA ELÉTRICA IRREGULAR	A voltagem recebida pelo homem; a relação do roubo de energia e o valor da conta de luz; o tamanho do poste e sua forma cilíndrica.

Fonte: elaborado pela autora

O slide apresentado na Figura 4, foi o último a ser apresentado e, neste momento, gerou uma reflexão trazendo as questões sociocientíficas para o município de São João de Meriti. Ao final da aula introdutória, eles responderam o segundo questionário.

Figura 4: Slides utilizados no momento da reflexão



4.1.3 - Questionário pós-atividade

Observamos uma mudança nos resultados do segundo questionário percebemos através da resposta da pergunta 1: “Pelo que a professora conversou com vocês em sala hoje na aula, o que você acha que é uma questão sociocientífica?” e, levando em conta que muitos alunos estavam vendo essa temática pela primeira vez em aula, sobretudo na de matemática. Foi importante que eles após a aula conseguiram desenvolver o conceito de QSC e, como essas podiam se relacionar com o conhecimento da matemática como, por exemplo, o desperdício de água nas ruas, onde o aluno relacionou essa QSC com conceitos de volume, tamanho da tampa do bueiro, volume de água escapado e velocidade média do carro.

Na pergunta de número 2: “Você acredita que essas questões sociocientíficas podem influenciar direta ou indiretamente o seu aprendizado no ambiente escolar?” percebemos um maior destaque para as QSC relacionadas ao uso de drogas e a poluição do bairro que gera muitos alagamentos, impossibilitando-os de chegar até a escola em dias muito chuvosos.

Na pergunta de número 3: “Como a matemática pode contribuir para essas questões presentes em nossa vida?”, percebemos que os discentes que participaram deste momento ainda não conseguem enxergar a matemática como uma importante ferramenta que venha a contribuir para uma mudança social.

E, para finalizar o questionário foi pedido que citassem duas QSC e as relacionassem com conceitos matemáticos. Neste momento, percebemos que

após toda a reflexão da aula, os discentes conseguiram estabelecer tais relações, dentre as respostas, foram citadas questões como aborto, drogas, desperdício de água e nomofobia².

4.2 PROTOCOLO 1

Depois da aplicação e da análise do protótipo, as pesquisadoras fizeram as modificações com o objetivo de aprimorar a atividade para a construção do protocolo 1 (Apêndice A) da pesquisa.

Para obter as narrativas dos alunos, elaboramos um protocolo 1, com um cabeçalho a ser preenchido pelas seguintes características: turma, idade, bairro e cidade, para desenhar um perfil dos participantes. Após o cabeçalho incluímos um conjunto de perguntas abertas por meio de um enunciado no qual era pedido que, em suas narrativas-respostas, abordassem questões do dia a dia como uso da água, esgoto, transporte, poluição, alimento, energia, lazer, entre outras, que explicaremos melhor a seguir.

Quanto às perguntas, selecionamos três itens visando à elaboração de pequeno texto de seis a oito linhas cada. Esses itens foram pensados com base na atividade – prototípica. O primeiro item procurava por incômodos no bairro, vizinhança e no caminho para a escola e objetivava a área onde esses alunos moram e sua rotina; o segundo foi direcionado as condições e incômodos na casa dos pesquisados, no seu convívio familiar e momentos de lazer; e o terceiro, voltou-se para questões da escola, de forma a entender a realidade de cada um em relação à rotina escolar. Dessa forma, pensamos rastrear as dificuldades/desafios, sociais e contextuais, impostos aos estudantes do 9º ano da escola pesquisada.

Foram entregues protocolos para do 9º ano para responderem em 50 minutos os três itens, nos quais os alunos escreveram as três narrativas separadamente. Visando proteger a identificação dos alunos os protocolos foram codificados aleatoriamente pela letra A e numerados de 1 a 21 (A1 a A21).

No que diz respeito ao perfil dos alunos, participaram da pesquisa 21 alunos, do turno da tarde, composto por treze meninos e oito meninas, adolescentes, sendo que quase todos responderam as três perguntas e apenas

² O medo irracional de ficar sem o seu celular ou ser impedido de usá-lo por algum motivo

dois alunos não responderam nem a segunda e nem a terceira questão, fato não investigado nessa pesquisa.

Cada texto foi lido por duas pessoas de forma que pudessem identificar elementos da análise argumentativa dos textos escritos pelos estudantes com base nas categorias de Ribeiro e Martins (2007), trazidas na metodologia analisando do que se tratava cada argumentação; com quem e quando aconteceu o fato narrado; e o que aconteceu na situação exposta.

Nos resultados procuramos desenvolver a categoria Resumo como o principal aspecto a ser analisado em relação às respectivas QSC. Quer dizer, por meio das questões elencadas pelos participantes e de suas justificativas extraímos as diferentes temáticas.

Nessa fase da pesquisa, o Resumo nos levou as seguintes categorias, a partir da leitura das narrativas em relação ao cotidiano (em seu bairro): Segurança, Meio Ambiente, Trânsito e Convívio Social, de acordo com as QSC, e os respectivos alunos que as desenvolveram. A esses títulos de QSC identificadas por eles foi feita uma breve articulação (aproximações e distanciamentos) com as habilidades sugeridas pela BNCC. Nos resultados identificamos que mais de um aluno desenvolveu mais de uma dessas QSC em sua narrativa.

Os dados mostram que, os alunos abordaram situações diversas vivenciadas por eles ou por pessoas próximas, algumas vezes dando ênfase a uma das categorias e outras vezes abordando duas ou mais, de forma menos aprofundada. O Quadro 5 traz o resultado das categorias das narrativas em relação ao item bairro.

Quadro 5: Questões sociocientíficas identificadas no bairro

RESUMO	%	QSC	ALUNOS
SEGURANÇA	71%	Tiroteio, drogas, assalto, tráfico, vandalismo e criminalidade.	A1, A3, A4, A5, A7, A8, A9, A12, A13, A15, A16, A18, A19, A20, A21
MEIO AMBIENTE	62%	Lixo, poluição do ar, poluição da água, poluição sonora, desmatamento, alagamento, falta de água, falta de energia, desperdício de água, desperdício de alimentos e bueiros.	A4, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A21

TRÂNSITO	62%	Transporte público, motoristas mal-educados, buracos nas ruas, fios desencapados e desrespeito a mobilidade pública.	A2, A3, A6, A7, A8, A9, A11, A13, A14, A16, A17, A18, A20
CONVÍVIO SOCIAL	43%	Agressões, dificuldades de relacionamento, respeito, solidariedade, higiene pessoal e falta de educação.	A4, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A18

Fonte: elaborado pela autora

Para apresentação da análise realizada, selecionamos e reproduzimos quatro narrativas (A1, A5, A9 e A18) categorizadas em Segurança, esclarecendo que a escolha dessa categoria se deu por ter sido esse aspecto o mais mencionado pelos alunos como mostra o Quadro 6. Observamos que os alunos A1 e A5 foram classificados apenas na categoria Segurança.

Quadro 6: Respostas dos alunos à pergunta 1 do protocolo

Código do aluno	Narrativa
A1	<i>Meu caminho para a escola é perigoso por causa do tráfico, só drogas. Não é difícil só para mim, mas também para as pessoas ao redor, como família, amigos e também pessoas desconhecidas. A gente tem medo de bala perdida e o risco de ser assaltado é muito grande.</i>
A5	<i>No meu bairro temos bastante crimes, brigas, etc. Uma vizinhança tranquila, porém nem todas. Uma das coisas que acontecem no dia a dia é o uso das drogas nas ruas como se fosse algo comum e com isso jovens acabam sendo influenciados a se envolverem no crime. Com isso o problema de pessoas envolvidas no crime e tráfico acaba aumentando.</i>
A9	<i>Lixo pelas ruas, muito cigarro no chão, esgotos entupidos por lixos e garrafas, caixa de papelão pela rua. Vizinhos chatos!!! Xingamentos sem fim, tiroteios bem perto de casa, acidentes de carro, pessoas sem paciência, bichos mortos atropelados, calçadas quebradas e carros estacionados em qualquer lugar.</i>
A18	<i>A demora dos ônibus, assaltos, as ruas que alagam por conta de tanto lixo que as pessoas jogam na rua, pessoas mal educadas e motoristas também, ruas esburacadas. As pessoas nos pontos de ônibus ter raiva dos estudantes pois uma ou um faz besteira e eles acham que tem o direito de ofender a todos e já partir para a agressão, pessoas que pegam o ônibus achando que está no UBER e pessoas fedidas.</i>

Fonte: Elaborada pela autora

Observamos que quando A1 relata “Meu caminho para a escola é perigoso por causa do tráfico de drogas e não é difícil só para mim como para toda a

minha família e amigos, pois a gente tem medo de bala perdida e o risco de ser assaltado é muito grande”, ele demonstra que se preocupa consigo mesmo, mas também receia pelas pessoas próximas expressando o incômodo do medo e do perigo ao andar nas ruas do bairro. Ao pensar em si é solidário com amigos e familiares, demonstrando que não é uma preocupação apenas nele, ele utiliza a primeira e a terceira pessoa em sua conjugação verbal, assumindo um papel de narrador participante. Além disso, ele pressupõe os riscos no sentido do assalto e da morte (bala perdida).

A narrativa de A5 enfatizou o envolvimento com as drogas como fator de maior preocupação (quadro 6). O aluno faz uso sempre da terceira pessoa na conjugação verbal, excluindo a sua participação e, se tornando apenas um narrador observador, relatando fatos que parecem ocorrer próximos a ele, de forma constante e, na sua observação pessoal as drogas aumentam a criminalidade local, esclarecendo que o uso de drogas na rua não deveria ser comum por ser exemplo negativo.

Os alunos A9 e A18 abordaram assuntos que pertenciam às quatro categorias de análise. O aluno A9 relata “*Lixo pelas ruas, muito cigarro no chão, esgotos entupidos por lixos e garrafas, caixa de papelão [...]*” onde é notória a sua preocupação com a poluição gerada e suas respectivas consequências para os bueiros entupidos, se encaixando na categoria de Meio Ambiente. Ele menciona a falta de educação de seus vizinhos “[...] *vizinhos chatos!!! Xingamentos sem fim, [...] pessoas sem paciência [...]*” e nesse trecho da narrativa observamos o problema de relacionamento com os vizinhos pelo uso enfático de três exclamações, para expressar a falta de paciência com pessoas próximas, narrativa classificada na categoria de Convívio Social. Ele relata também problemas com o trânsito “[...] *acidente de carro, [...], bichos mortos atropelados, calçadas quebradas e carros estacionando em qualquer lugar*” complementando com a questão da falta de segurança quando menciona “[...] *tirroteios perto de casa [...]*” onde podemos perceber o perigo e o medo como algo que influencia na sua vida diária, no bairro onde mora e estuda.

O aluno A18 inicia a sua narrativa abordando as quatro categorias de análise logo na primeira frase “*A demora dos ônibus, assaltos, as ruas que alagam por conta de tanto lixo que as pessoas jogam na rua, pessoas mal-educadas e motoristas também, ruas esburacadas*”. A análise mostra que ao

usar a terceira pessoa, o narrador se exclui de qualquer participação crítica no que foi relatado. Além disso, quando fala do ponto de ônibus, narra um sentimento próximo a uma revolta “*as pessoas nos pontos de ônibus ter raiva dos estudantes, pois uma ou um faz besteira e eles acham que tem o direito de ofender a todos e já partir para a agressão, pessoas que pegam o ônibus achando que está no UBER e pessoas fedidas*”. A18 reconhece ser uma situação enfrentada diariamente por ele, quando menciona “*uma ou um faz besteira*” ele utiliza um artigo indefinido, para não comprometer e/ou acusar alguém, e também não se inclui na participação, mas enfatiza a sua indignação por ser destrutado pelas pessoas no ponto de ônibus. Narra também do seu incômodo ao ver pessoas arrogantes que acham que o ônibus é particular tal como um “UBER”. Outro aspecto abordado diz respeito à reclamação que A18 faz da falta de higiene das pessoas, na qual podemos concluir se refere aos passageiros do ônibus, pois abordado na mesma oração.

A partir de todas as respostas, percebemos que os problemas decorrentes da falta de segurança são enfatizados por aproximadamente 71% dos alunos, e não podemos afirmar com certeza que os outros 29% não enfrentam esse mesmo problema de forma significativa para colocá-lo na narrativa. A criminalidade, assaltos, tiroteios e tráfico foram temas bem recorrentes nas reclamações e desconfortos trazidos pelos pesquisados e, são dados bem preocupantes, pois são questões que fazem parte do cotidiano deles. Como vimos anteriormente, na introdução desta pesquisa, os dados do Instituto de Segurança Pública (ISP) apontam que, no mês de janeiro de 2020, o município de São João de Meriti teve um total de 1717 registros de ocorrências de roubos e outros delitos, número bem expressivo pela pequena extensão territorial do estado. Na questão roubo de rua, narrada pelos alunos, comparado ao ano de 2019, o ISP aponta um aumento expressivo da taxa desse delito.

O Quadro 7 traz o resultado das narrativas em relação a casa dos pesquisados, no seu convívio familiar e momentos de lazer. Dos 21 alunos que participaram da pesquisa, 19 responderam a 2ª atividade.

Quadro 7: Questões sociocientíficas identificadas na casa, no seu convívio familiar e momentos de lazer

RESUMO	%	QSC	ALUNOS
SEGURANÇA	63%	Drogas, assalto, assédio, tráfico, vandalismo, criminalidade, falta de policiamento e corrupção policial.	A4, A5, A6, A8, A11, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19.
MEIO AMBIENTE	47%	Lixo, poluição do ar, poluição da água, poluição sonora, desmatamento, alagamento, falta de água, desperdício de água, desperdício de alimentos e bueiros.	A2, A5, A6, A9, A10, A12, A15, A17, A18.
TRÂNSITO	37%	Motoristas mal-educados, buracos nas ruas, falta de estrutura nos pontos de ônibus, e desrespeito a mobilidade pública.	A8, A9, A10, A12, A13, A17, A18.
CONVÍVIO SOCIAL	58%	Falta de diálogo com a família, dificuldades de relacionamento, respeito, falta de privacidade, problemas com vizinhos, falta de momentos de lazer, falta de lugares de lazer, higiene pessoal e falta de educação.	A1, A3, A4, A5, A6, A8, A14, A15, A16, A17, A18.

Fonte: Elaborada pela autora

Para apresentação da análise realizada, selecionamos quatro narrativas (A5, A6 A17 e A18) que citaram as QSC referentes a 3 ou 4 categorias analisadas. Percebemos que os alunos A5 e A6 foram classificados nas categorias: Segurança, Meio Ambiente e Convívio Social.

Observamos que o aluno A5 relata *“Muitos preferem ficar em casa, em vez de sair em momentos de lazer [...] a questão é medo em relação aos crimes na rua [...]”* onde percebe-se que o aluno se abdicou de momentos de lazer e divertimento por conta da falta de segurança do bairro, dificultando que ele tenha momentos de convívio social, ele continua *“uma outra questão preocupante no bairro é o desmatamento[...], a grande poluição que acontecem quando moradores colocam fogo nos lixos, carros roubados, árvores[...]”* outra questão que ele mostrou ser muito incômoda é a falta de conscientização da preservação ambiental dos moradores próximos a ele, relatando total falta de respeito e compromisso com a natureza. O aluno A6 começa o seu relato com *“A falta de água diariamente”* mostrando um problema que parece já fazer parte do seu cotidiano, mas enfatiza o problema da falta de segurança na vizinhança *“[...] crianças não podem brincar nas ruas por causa dos perigos[...] medo das*

peessoas na rua de serem assaltadas ou assediadas.” Percebe-se que a questão do assédio é bem próxima quando cita *“falta de privacidade, vizinhos que não respeitam”* o que é muito preocupante visto a faixa etária deles, a vulnerabilidade e o medo de ameaças, os impossibilitando, muitas vezes de pedir ajuda ou realizar alguma denúncia.

O A17 e A18 foram classificados nas categorias: Segurança, Meio Ambiente, trânsito e Convívio Social. O A17 começa trazendo o que parece ser o seu maior incômodo, onde, mesmo citando todas as categorias analisadas percebe-se uma maior preocupação na questão ambiental *“[...] muito lixo, [...] esgotos cheios de lixo, muitas coisas desperdiçadas na feira ou em casa, [...] sem sinal de limpeza nos esgotos [...] falta de lixeira nas ruas.”* Ainda traz aspectos como o vandalismo e a falta de respeito ao ser humano *“pontos de ônibus sem cadeiras para as pessoas com dificuldades [...] muito vandalismos nas praças”* Além de todo o problema da falta de zelo nas praças, que seria um dos poucos lugares de lazer oferecidos no bairro, o aluno relata ainda conviver com a falta de higiene de pessoas próximas quando cita *“pessoas com cheiros ruins, sem tomar banho”* . O A18 começa relatando um problema de convívio com seus vizinhos *“Os vizinhos nojentos, mal educados, [...] que brigam direto.”* complementa o seu relato falando sobre a segurança *“[...] muito vandalismo, roubos nos pontos, lixeiras que foram roubadas da rua”*, em relação ao meio ambiente *“pessoas que queimam as coisas e acabam poluindo o ar mais do que já é, pessoas que jogam lixos nos valões”* traz também a questão do desrespeito às leis de trânsito quando *“motoristas acham que a calçada é a rua”* mas, finaliza trazendo de novo o problema com o convívio social *“[...] pessoas estressadas”*, parecendo com isso, que é o problema que mais o incomoda.

A partir de todas as respostas, percebemos que os problemas decorrentes da falta de segurança são enfatizados novamente nesta segunda análise com 63%, porém o convívio social foi bastante citado, tendo apenas uma pequena diferença de 5%, talvez devido ao objetivo principal desta segunda análise, que visava o convívio com os familiares, amigos e momentos de lazer.

O Quadro 8 traz o resultado das narrativas em relação à escola dos pesquisados. Dos 21 alunos que participaram da pesquisa, 19 responderam a 3ª

atividade. A categoria “trânsito” foi retirada, pois não foi citada nenhuma QSC que pertencesse à mesma.

Quadro 8: Questões sociocientíficas identificadas na escola

RESUMO	%	QSC	ALUNOS
SEGURANÇA	5%	Vandalismo	A1
MEIO AMBIENTE	100%	Esgoto com mau cheiro, falta de água, água contaminada, falta de higiene nos ambientes comuns, desperdício de merenda, ambiente quente e sem climatização adequada.	A1, A2,A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19.
CONVÍVIO SOCIAL	89%	Falta de higiene pessoal, desrespeito, mau relacionamento com professores e/ou funcionários e bullying.	A1, A2,A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A13, A14, A15, A16, A17, A19.

Fonte: Elaborada pela autora

Notamos com as análises que as categorias “Meio ambiente” e “Convívio social” apareceram com grande destaque, uma apareceu em todas as narrativas analisadas e a outra em 89% respectivamente. Para apresentação da análise realizada optamos por trazer recortes das narrativas que abordavam as duas QSC que apareceram com mais destaque na categoria “Meio ambiente”, são elas: a “falta de climatização adequada dentro de sala de aula” e a “falta de água e/ou água contaminada”.

A questão da falta de climatização adequada em sala de aula parece ser um grande problema para os alunos, pois 100% dos alunos mencionaram em suas narrativas o quanto isso os incomoda e prejudica seu aprendizado, visto que a região onde a escola se localiza apresenta temperaturas elevadas, devido a alta densidade demográfica, poluição e pouca área arborizada.

Dentre os municípios da Baixada Fluminense destaca-se o de São João de Meriti, nossa área de estudo que concentra um contingente populacional de 449.476 habitantes numa restrita área de apenas 35 km², resultando na maior densidade demográfica do Brasil 12.946 hab/km² (IBGE, 2000). Sua área quase 100% urbanizada, decorre do intenso processo de urbanização, sem nenhum resquício de mata nativa e com poucas áreas arborizadas. (GREGÓRIO, BRANDÃO, 2010)

O aluno A5 começa a sua narrativa trazendo esta questão “... *Em minha escola temos bastantes problemas principalmente na época do verão [...] na*

questão da falta do ar condicionado e com problemas com os ventiladores”, A10 relata “...o maior problema é a falta de um ventilador funcional ou algum ar condicionado que fazem com que o calor tire todo o nosso ânimo...” ele cita o problema da falta de climatização como um dos fatores para que o mesmo não sinta vontade de estar em sala de aula, dificultando o seu rendimento “a ventilação é péssima, terrível,...” enfatiza A15.

Analisando os três itens das narrativas: no bairro, no convívio familiar e na escola, podemos observar que nas duas primeiras tivemos um destaque para a categoria “Segurança” e na terceira para a categoria “Meio Ambiente”, não podemos deixar de citar a presença significativa das QSC inclusas na categoria “Convívio Social” que apareceu nas três etapas como a segunda categoria mais mencionada pelos discentes.

Esses resultados, obtidos no início da pandemia, nos permitiu estabelecer a relação da segurança e do meio ambiente com o ensino da Matemática e de Ciências para pensar o Produto Educacional, e através desta trabalhamos um dos nossos objetivos específicos que visa ampliar os conhecimentos científicos dos alunos, contribuindo para a formação de um cidadão crítico, ético e moral.

4.3 PROTOCOLO 2: INTERDISCIPLINARIDADE E QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA PRÁTICA DOCENTE

Buscamos analisar se os docentes participantes da pesquisa entendem interdisciplinaridade e questões sociocientíficas, se elas fazem parte de sua prática docente e de que forma se dá essa inter-relação. Visando proteger a identificação dos docentes participantes deste questionário, esses foram codificados aleatoriamente pela letra D e numerados de 1 a 20 (D1 a D20), utilizamos Bardin (1977). Os materiais analisados foram organizados e categorizados para contribuir na visibilidade e interpretação das respostas.

O protocolo 2 tinha seis perguntas e foi enviado por meio do *Google Forms*. As quatro primeiras perguntas tiveram como objetivo identificar e traçar o perfil dos professores participantes, foram elas: 1- Qual o seu nome?³ ; 2- Qual o

³ Como assinalamos foi introduzido ao questionário a pergunta para que posteriormente possamos realizar a validação do produto educacional com o grupo de docentes participantes deste protocolo da pesquisa

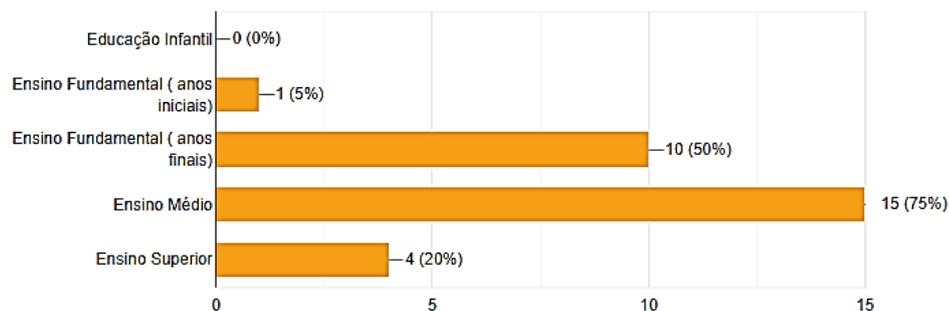
segmento de sua atuação? 3- Qual a disciplina de sua atuação? 4- Qual sua formação?

Trazemos aqui, a tabulação dos dados com as respostas em um gráfico na Figura 5, que mostra o segmento de atuação dos participantes.

Figura 5 – Qual o segmento de atuação dos docentes participantes.

2- Qual o segmento de sua atuação?

20 respostas

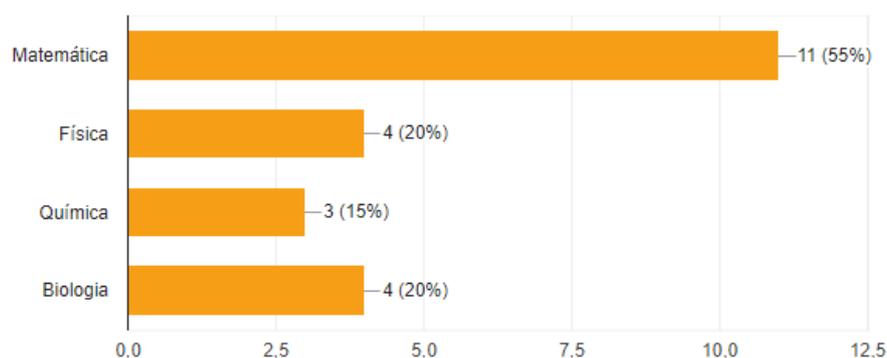


Fonte: a autora

Percebe-se que a maior parte dos docentes, participante desta pesquisa, leciona no Ensino Médio, e que temos professores que trabalham em mais de um segmento, uma vez que temos 30 respostas e 20 docentes. Tivemos 1 docente que lecionava nas séries iniciais do Ensino Fundamental, porém também trabalhava com as Séries Finais, atendendo assim ao critério estabelecido para escolha dos docentes, assim como 4 professores que atuam no Nível Superior estão também atuando no Ensino Médio.

Em relação à pergunta 3: “Qual a disciplina de sua atuação?”, obtivemos o seguinte resultado ilustrado no gráfico da Figura 6:

Figura 6: Qual a sua disciplina de atuação?



Fonte: a autora

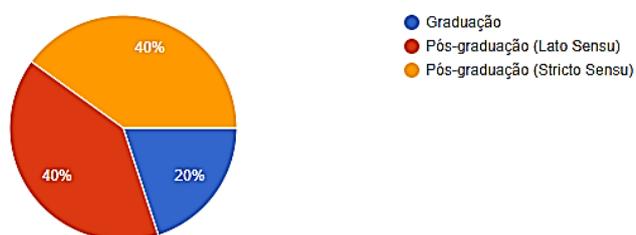
Observamos que a maioria dos 20 docentes que responderam leciona a disciplina de matemática, tendo pelo menos um professor que leciona mais que uma disciplina visto que obtivemos 22 respostas.

Ao analisar a pergunta de número 4, pudemos concluir que a maioria dos docentes possui pelo menos uma pós-graduação, seja ela *Lato Sensu* ou *Stricto Sensu*, como mostra o gráfico da figura 7.

Figura 7: Qual a formação dos docentes?

4- Qual sua formação?

20 respostas



Fonte: a autora

Com o objetivo de identificar se os docentes realizaram algum trabalho atrelando conceitos matemáticos e o ensino de ciências para entender se aproveitam a interdisciplinaridade e se aponta para o desenvolvimento de atividade com as QSC analisamos as perguntas: 5- Você já desenvolveu algum trabalho atrelando conceitos matemáticos com o ensino de ciências? ; 6- Você trabalha ou já trabalhou com alguma questão sociocientífica? Caso SIM, qual(ais)? Como foi que você explorou essa(s) questão(ões) com os alunos? Onde categorizamos conforme mostra a Quadro 9:

Quadro 9: Objetivo das perguntas 5 e 6

Perguntas	Objetivo
Você já desenvolveu algum trabalho atrelando conceitos matemáticos com o ensino de ciências?	O uso ou não da interdisciplinaridade
Você trabalha ou já trabalhou com alguma questão sociocientífica? Caso SIM, qual(ais)? Como foi que você explorou essa(s) questão(ões) com os alunos?	O que entendem e/ou praticam por QSC

Fonte: elaborado pela autora

A partir da tabulação dos resultados, das perguntas 5 e 6, obtivemos que: a relação entre o ensino da Matemática e das Ciências foi citada por 65% dos

participantes da pesquisa, que disseram trabalhar ou já ter trabalhado com algum conceito matemático nessa relação. Porém os demais trabalham com a disciplina em que é especialista sem agregar conhecimentos de outra disciplina.

Observa-se que dos vinte docentes que responderam, seis eram especialistas em matemática e sete em física, química e/ou biologia, e, segundo eles, o conteúdo da estatística se mostrou o tema mais citado como aliado para estabelecer essa relação entre matemática e ciências.

Quatro docentes não especificaram os conceitos que utilizam para estabelecer a relação entre matemática e ciências. Dentre esses, o D18, que é professor de matemática, enfatizou a importância de não se desvincular a matemática dos conhecimentos científicos *“A matemática nunca pode ser desvinculada do conhecimento científico como instrumento de comprovação de diversas teorias. Ao perceberem esse vínculo os alunos reconhecem a importância da disciplina em suas vidas”*, porém, não explicou com clareza de que forma ele estabelece tal relação. Dos docentes que responderam não trabalhar de forma interdisciplinar, o D5, que leciona matemática e física, mesmo sendo especialista nas duas disciplinas, relatou lecionar tais disciplinas de forma separada, optando por não estabelecer relações entre as duas disciplinas.

Para a categoria uso da interdisciplinaridade, entendemos que mais da metade dos docentes participantes, aproximadamente 58% atuam de forma interdisciplinar, relacionando conteúdos que envolvam o ensino de ciências com a matemática. No Quadro 9, ilustramos com os temas trazidos pelos docentes para as relações interdisciplinares.

Quadro 10: Temas para interdisciplinaridade ciência e matemática

Disciplina	Suportes/ Conteúdos	Alimentação saudável	Cinemática	Química no cotidiano	Outros
MATEMÁTICA	Estatística e probabilidade	D10, D15, D17		D6, D20	D7
	Função	D2	D10, D11		D2
	Escala e proporção	D15	D19	D6	
	Equações		D10		
	Modelagem matemática				D16

Fonte: elaborado pela autora

Quanto à questão 6, apenas 20% responderam não utilizar as QSC em sua prática docente, porém podemos observar nas respostas, que dos quatro docentes que dizem não utilizar, um deles utiliza mas não identifica como tal. D13 utiliza as questões do cotidiano dos alunos: “*Mostro como os conteúdos ministrados se relacionam na vida do aluno levando algumas aplicações desses com a vida cotidiana*”. Observamos que muitos docentes não especificam qual(ais) QSC já trabalharam com seus alunos, apenas que relacionavam os conceitos científicos com as questões do cotidiano dos discentes, trazendo de alguma forma influência de seu meio social. Como recursos utilizados, a maioria respondeu utilizar os audiovisuais, como documentários, filmes, jornais e revistas. D8 enfatiza achar a abordagem de QSC comum e que muitos livros didáticos atuais já trazem essa orientação e sugestão.

As QSC que mais foram citadas (D1, D5, D11 e D17) estão categorizadas em: Sustentabilidade, recursos naturais e desmatamento. Tivemos também as QSC categorizadas em: Voto consciente; Lixo, poluição e reciclagem; o uso consciente da água; fontes de energia; alimentação saudável; e segurança, sendo citada cada uma delas apenas uma vez.

Podemos observar que dentre os docentes que realizam a interdisciplinaridade é comum enfatizar a disciplina em que é especialista, os professores de matemática, por exemplo, traziam os conteúdos de ciências como uma forma de contextualizar os conceitos matemáticos e os professores de ciências, usavam os conceitos matemáticos para demonstrar alguma teoria, fórmula trabalhada ou para representar graficamente algum fenômeno científico e que muitos docentes ainda preferem, ou se sentem mais confiantes permanecendo sem estabelecer essa relação interdisciplinar.

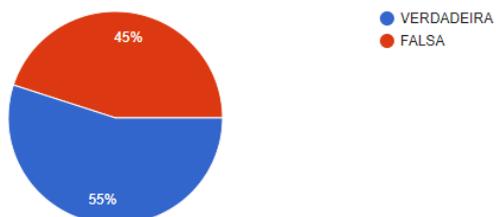
Os resultados expressam a necessidade de uma formação continuada que possibilite aos professores de matemática e ciências naturais que estão atuando, conhecer e desenvolver novas possibilidades de se trabalhar os conhecimentos científicos, a matemática e a sociedade, sem separar essas áreas do conhecimento.

4.4 PROTOCOLO 3: ATIVIDADE ASSÍNCRONA COM OS DISCENTES

Nesta etapa da pesquisa foram aplicados de forma assíncrona no dia 16/08/2021, pois as aulas na rede estadual de ensino estavam ocorrendo de forma híbrida com revezamento entre dois grupos, não sendo obrigatório o retorno presencial dos alunos. Visando ter uma maior participação e oportunizando a participação de todos, optei pela realização desta atividade de forma assíncrona pela plataforma *Google Classroom*, plataforma disponibilizada pela rede. Foram aplicados dois questionários, pré e pós-apresentação do vídeo. O vídeo é uma animação, criada pela autora, que simula uma aula onde a professora debate com os seus alunos o que seriam QSC e quais relações elas teriam com as Ciências e a Matemática, esclarecendo aos discentes participantes deste protocolo, de uma forma descontraída o que seriam QSC. As narrativas utilizadas pelos personagens da animação foram retiradas das narrativas colidas no protocolo 1 desta pesquisa, visando uma aproximação das questões abordadas com a realidade do grupo participante.

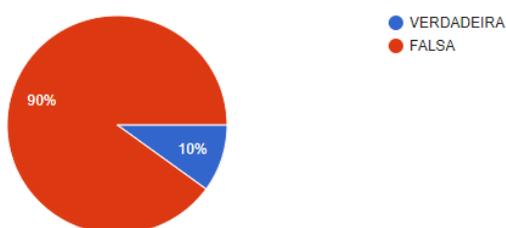
O primeiro questionário, aplicado antes do vídeo, teve como objetivo colher os conhecimentos prévios dos alunos sobre o que seriam QSC e a relação com as Ciências e a Matemática (Apêndice D). Neste questionário tivemos a participação de 16 alunos do 9º ano do turno da tarde (902) e 4 alunos do 9º ano do turno da noite (903), os alunos tiveram que responder em VERDADEIRO ou FALSO, analisando as seguintes afirmações: (1) O SOCIAL, as CIÊNCIAS e a MATEMÁTICA são áreas do conhecimento diferentes e por isso não se relacionam; (2) A poluição que afeta nosso bairro tem relação apenas com a Biologia; (3) A espera do ônibus para ir ou voltar da escola pode ser relacionada com as ciências e a matemática; (4) Saber interpretar um gráfico corretamente nos ajuda na melhor compreensão de questões sociais do nosso cotidiano. Tivemos os seguintes resultados (Figura 8, Figura 9, Figura 10 e Figura 11):

Figura 8: O SOCIAL, as CIÊNCIAS e a MATEMÁTICA são áreas do conhecimento diferentes e por isso não se relacionam



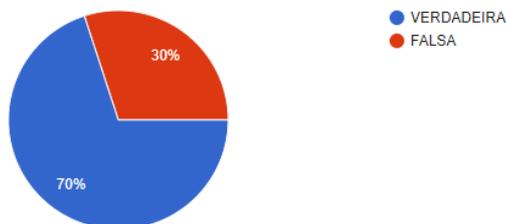
Fonte: a autora

Figura 9: A poluição que afeta nosso bairro tem relação apenas com a Biologia



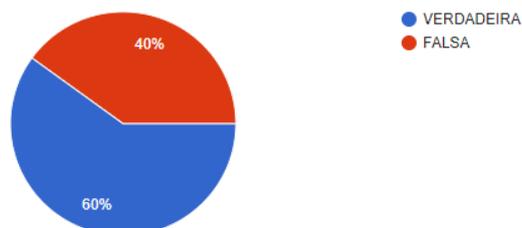
Fonte: a autora

Figura 10: A espera do ônibus para ir ou voltar da escola pode ser relacionada com as ciências e a matemática



Fonte: a autora

Figura 11: Saber interpretar um gráfico corretamente nos ajuda na melhor compreensão de questões sociais do nosso cotidiano



Fonte: a autora

Podemos observar na primeira afirmativa (figura 9) que mais da metade dos alunos participantes da pesquisa acreditam que não existe relação entre o social, as ciências e a matemática, na segunda afirmativa (figura 10), apenas 2 alunos acreditam que a poluição é uma questão que envolve apenas a Biologia, o que podemos perceber que a maior parte dos alunos quando trazemos a questão da poluição que é uma QSC presente na realidade deles, conseguem relacionar outras áreas do conhecimento além de Biologia. O que nos faz refletir sobre a primeira afirmação, onde tivemos um percentual superior à metade acreditando não existir relação entre diversas áreas do conhecimento, será por conta da abstração trazida na prática de um ensino tecnicista das disciplinas abordadas ou por não conseguir enxergar o que seria o “social” trazido na afirmação.

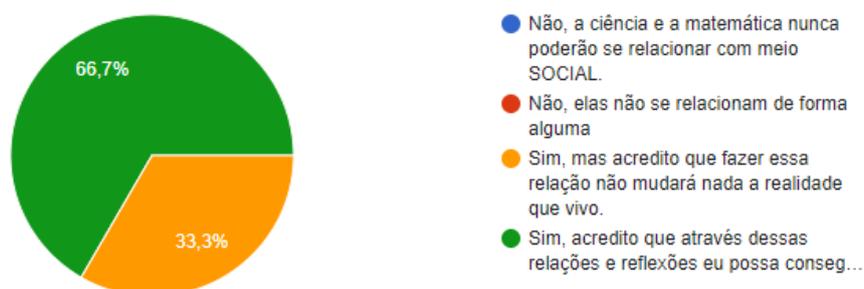
Na terceira afirmação (Figura 11) onde foi trazida a temática da espera do ônibus na locomoção até a escola, podemos perceber um percentual significativo (70%) conseguindo estabelecer a relação desta questão com as ciências e a matemática. Na quarta afirmação (Figura 12) onde afirmamos a importância de saber interpretar um gráfico corretamente os ajudaria na compreensão de questões sociais do cotidiano vimos que um pouco mais da metade acredita poder estabelecer a relação entre o social e a matemática, onde essas duas últimas afirmações vêm de encontro a análise da segunda, onde eles conseguem estabelecer a relação entre a questão social presente na realidade deles com diversas áreas do conhecimento envolvidas.

Após responderem ao primeiro questionário, os alunos assistiram a um vídeo, contendo uma animação simulando um ambiente escolar, chamado *Um dia onde refletimos matematicamente*, onde a professora-pesquisadora estabelece as relações entre o social, as ciências e a matemática, com questões do cotidiano dos alunos (questões retiradas das narrativas do protocolo 1 desta pesquisa), e no final da animação ocorre a explicação do que são as QSC.

Depois de assistirem *um dia onde refletimos matematicamente* os alunos responderam um questionário pós-vídeo (Apêndice D) onde eles tiveram que responder uma questão objetiva e 2 questões discursivas. Neste questionário tivemos 12 alunos participando. A questão objetiva perguntava: “O SOCIAL, a CIÊNCIA e a MATEMÁTICA podem ser relacionados?”, onde eles tinham 4

alternativas: não, a ciência e a matemática nunca poderão se relacionar com meio SOCIAL; não, elas não se relacionam de forma alguma; sim, mas acredito que fazer essa relação não mudará nada a realidade que vivo; sim, acredito que através dessas relações e reflexões eu possa conseguir ter ideias que venham trazer mudanças na minha realidade social. Tivemos o seguinte resultado (Figura 12):

Figura 12: O SOCIAL, a CIÊNCIA e a MATEMÁTICA podem ser relacionadas?



Fonte: a autora

A pesquisa apresentou 100% dos alunos participantes respondendo que o Social, a ciência e a matemática podem ser relacionadas, sendo um resultado muito satisfatório. Porém tivemos ainda uma minoria (33,3%) acreditando que quando estabelece a relação entre essas áreas do conhecimento não podem mudar a realidade que eles vivem.

Nas questões discursivas tivemos como primeira pergunta: “Com suas palavras, o que são Questões Sociocientíficas?”. Analisando as respostas tivemos ainda 1 aluno respondendo “*Não sei*”, os outros 11 alunos explicaram com suas palavras o que entenderam, dos 11, tivemos 5 respostas que percebemos que os alunos chegaram ao real significado ou em partes: “*São questões que estão em nosso cotidiano com aspectos científicos*”, “*As questões sociocientíficas são aquelas que envolvem tomadas de decisões relacionando aspectos científicos, culturais, sociais e políticos, além de questões morais e éticas*”, “*São questões cotidianas que estão relacionadas em aspectos da ciência e matemática, entre elas podem ser destacadas a poluição e o uso de produtos químicos*” e “*São questão cotidiana que estão*

relacionadas em aspectos da ciência e matemática, entre elas podem ser descartadas à poluição e o uso de produtos químicos”.

Na segunda pergunta foi pedido que eles escolhessem uma QSC que fizesse parte da realidade social dele e relacionasse com pelo menos um conceito matemático e um científico, não podendo repetir os conceitos abordados no vídeo assistido por eles. Dentre as 12 respostas, podemos destacar 6 que conseguiram entender bem a proposta da questão, essas respostas bem como a relação feita com os conceitos, foram organizadas no Quadro 11.

Quadro 11: QSC e a sua relação com um conceito matemático e um científico

QSC	CONCEITO MATEMÁTICO	CONCEITO CIENTÍFICO
Luz solar utilizada nos postes	unidade de tempo	transformação da energia solar
Velocidade do ônibus escolar	razão	cálculo da velocidade média
Experimentos com animais	<i>não respondeu</i>	<i>não respondeu</i>
Lixo	volume	reciclagem
Utilização dos esmaltes	<i>não respondeu</i>	cetona e reações químicas
Receita de um bolo	Unidades de medidas e fração	misturas

Fonte: a autora

Podemos perceber que todos esses 6 alunos entenderam o que eram QSC, dentre eles tivemos 4 que relacionaram corretamente os conceitos e 1 não fez a relação com os conceitos e 1 relacionou apenas ao conceito científico.

Com a realização do protocolo 3 conseguimos alcançar parcialmente um dos objetivos da pesquisa que é possibilitar a compreensão do que do que são QSC tanto na sua relação com o ensino de matemática como no de ciências.

4.5 Protocolo 4 (Apêndice E): *Oficina presencial aplicada aos discentes (retorno parcial das aulas presenciais)*

Foi realizada uma oficina presencial com duração de 150 minutos, na mesma escola dos protocolos anteriores, com um grupo dos discentes do 9º ano, na qual foram debatidas as QSC mais citadas pelos discentes no protocolo 1 da presente pesquisa. Participaram, de forma presencial, 6 alunos e tivemos a seguinte organização descrita no Quadro 12.

Quadro 12: Organização da oficina presencial

ATIVIDADE	TEMPO DE DURAÇÃO	DESCRIÇÃO
1º MOMENTO: Introdução da atividade	20 min	Repasar o vídeo sobre as questões sociocientíficas e fazer um breve debate sobre o que eles compreenderam do vídeo.
2º MOMENTO: Experimento de Eratóstenes e a Semelhança de Triângulos	30 min	1º Levantar a discussão sobre a Terra ser plana ou esférica e a relação dela com a sombra deles no ponto de ônibus 2º Passar o vídeo trazendo o experimento de Eratóstenes, demonstrando que a Terra é esférica. 3º Demonstrar a semelhança de triângulos aplicada relacionando as suas alturas com suas respectivas sombras em uma mesma hora no ponto de ônibus.
3º MOMENTO: Velocidade Média e o tempo para chegar de casa à escola	25 min	Relação distância x tempo x velocidade no caminho da escola.
4º MOMENTO: A importância de saber interpretar corretamente um gráfico	25 min	Tipos de gráficos e interpretação de gráficos atuais relacionando a criminalidade local
5º MOMENTO: Trios irão se reunir para propor ideias e possíveis soluções para as questões sociocientíficas enfrentadas no bairro.	40 min	1º Terão 15 minutos para escreverem suas ideias e sugestões. 2º cada trio terá 5 minutos para expor suas ideias e explicar os benefícios.
6º MOMENTO: Encerramento	10 min	COMENTÁRIOS DA PROFESSORA SOBRE AS SOLUÇÕES PROPOSTAS

Fonte: a autora

No 1º momento foi um acolhimento ao grupo e uma prévia sobre a temática a ser trabalhada na oficina. Começamos conversando sobre o que seriam QSC (Figura 13) por meio de questionamentos, tal como o associam quando leem a palavra sociocientífica. Muitos logo responderam que associam

as “ciências”, a “sociologia” e a “um experimento de laboratório”. Após este momento foi passado o vídeo contendo a animação, *Um dia onde refletimos matematicamente*, criado após ter sido realizado o protocolo 3 (Figura 14). Esse grupo presencial não havia participado do protocolo anterior, embora sejam integrantes da mesma turma.

FIGURA 13: SLIDE 1

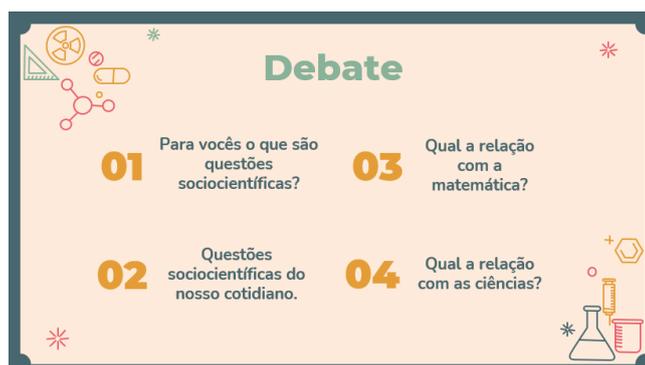


FIGURA 14: SLIDE 2



Logo após a animação *Um dia onde refletimos matematicamente*, os discentes participantes puderam dar a sua opinião, colocando o que havia compreendido do vídeo e puderam levantar questões para a realização de um debate. Foi exibido (figura 15) um slide contendo alguns questionamentos para enriquecer a conversa.

Figura 15: SLIDE3



Neste debate, os alunos se identificaram com as questões sociocientíficas abordadas e aprofundaram as questões pontuando, com mais detalhes, os problemas enfrentados em seu dia a dia, como podemos observar nas seguintes falas “... toda vez que ando na minha rua passo por alguém usando drogas ou que eu sei que usa”; “ o problema com transporte é real professora, fico “mofando” no ponto de ônibus e quando está sol é ainda pior, chego na escola

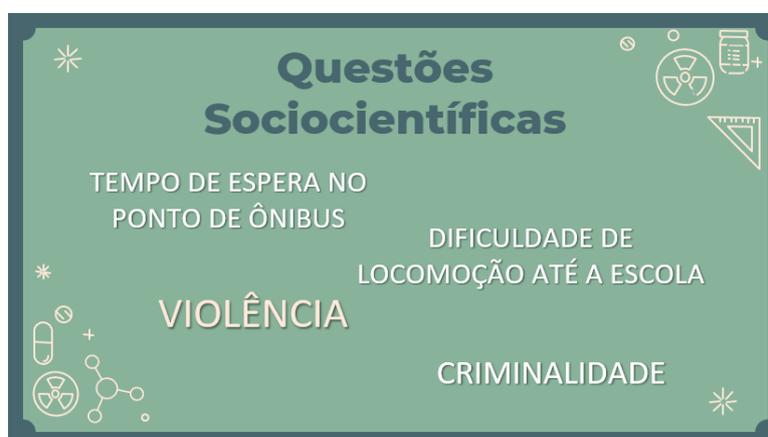
todo suado e cansado” e ainda, “muito lixo, principalmente depois do dia da feira”.

Percebemos que, mesmo se tratando de grupo de alunos diferentes embora pertencentes à mesma faixa etária dos que participaram respondendo ao protocolo 1 da pesquisa, eles, por residirem no mesmo bairro, enfrentam - questões QSC semelhantes às trazidas na animação.

Parece que esse aspecto foi relevante para que fizessem a relação destas QSC com a matemática e as ciências, tivemos narrativas tais como: *“TUDO professora”; “meio ambiente, doenças, a química das drogas, a velocidade dos transportes, tempo, essas coisas professora” e “as formas geométricas e a contaminação do lixo”.*

Depois do debate foi exibido um slide (figura 16) contendo as QSC que mais se destacaram no Protocolo 1 da pesquisa, temática estas que foram aprofundadas posteriormente na oficina.

Figura 16 : SLIDE 4



Foi apresentado ao grupo um gráfico de barras (figura 17) contendo informações atualizadas sobre a criminalidade no município onde a escola se localiza e todos os alunos participantes deste protocolo residem. Foi feita uma interpretação do gráfico junto ao grupo, onde eles puderam expor o que eles conseguiram entender ao fazer a análise e a professora pesquisadora foi esclarecendo algumas dúvidas no processo de interpretação do gráfico e mostrou para o grupo a importância de saber interpretar um gráfico corretamente para poder refletir e propor ideias que venham a contribuir na resolução da questão. Os alunos fizeram colocações e questionamentos tais como *“Fica muito*

mais fácil entender a situação quando analisamos o gráfico corretamente, ficou claro os meses do ano que ocorreram mais assaltos, agora o problema professora é saber o porquê”, “Achei estranho terem mais assaltos no mês de maio, achei que o mês de junho seria pior por conta da festa junina que ocorre na cidade” e “Pode ter sido professora por conta dos shows, rodeios e eventos que ocorreram na cidade neste período”.

Figura 17: SLIDE 5



Na próxima etapa foram exibidas duas imagens (figura 18) de ponto de ônibus próximos à escola pesquisada e foram levantados dois questionamentos: “Por que a hora do dia influencia no tamanho da sombra?” e “Qual é o horário menos recomendado para ficar em exposição ao sol?”.

Todos os alunos responderam a segunda questão dizendo “*meio-dia professora*” “*quando o sol fica no meio professora ele fica mais forte*”, porém quando questionados sobre o porquê a maioria ficou em silêncio alegando não saber o motivo e apenas um aluno respondeu “*posição do sol*”.

Quando foi levantado o seguinte questionamento (figura 19): “Para vocês, a Terra é plana ou redonda?” tivemos como respostas: “*ahhh professora, essa pergunta? Para mim é redonda!*”, “*não tem como saber professora, nunca sai da terra para ver*”, “*só observar as sombras, elas mudam de posição*”, “*já vi na internet muita gente questionando, mas confesso que nenhum deles me convenceu nem que é plana nem que é redonda, na internet não se pode confiar em nada né?*” e “*Eu confio na ciência professora eu não confio nas pessoas! Preciso que me provem cientificamente caso contrário não confio!*” A professora pesquisadora fala: “*A partir do momento que eu mostrar para você que existe um*

experimento que prova cientificamente que a Terra é redonda você vai acreditar?” os alunos responderam: “hum...pode ser” e “essa eu quero ver!”.

Figura 18: SLIDE 6

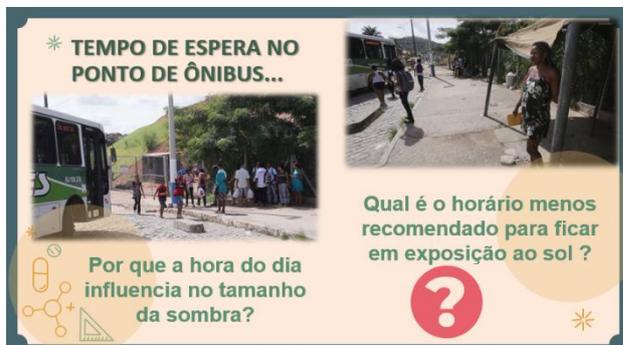


Figura 19: SLIDE 7



Neste momento foi passado um vídeo (figura 20), que está inserido em um canal aberto do Youtube, explicando o experimento de Eratóstenes, onde pude pausar o vídeo em alguns momentos, possibilitando aos alunos a construção da ideia de forma simultânea ao que era exposto no vídeo do experimento, tirando as dúvidas que foram surgindo em cada etapa para que pudessem ter uma melhor compreensão.

Figura 20: SLIDE 8



Após a exposição do vídeo do experimento, os alunos fizeram os seguintes comentários: “Agora sim!!! Faz todo o sentido o que o cara fez professora!”, “Se me perguntarem agora eu posso explicar o porquê!” e “vou entrar na internet para ensinar o povo que diz que a Terra é plana!”. Podemos observar na Figura 21 o momento que foram questionados e na Figura 22 o momento em que foi passado o vídeo.

Figura 21: Momento da pergunta



Figura 22: Vídeo de Eratóstenes



Dando continuidade à temática da sombra e o ângulo de incidência dos raios solares começamos a relacionando-a com o conceito matemático de semelhança de triângulos e a relação de proporcionalidade existente (Figura 23 e Figura 24)

Figura 23: SLIDE 9

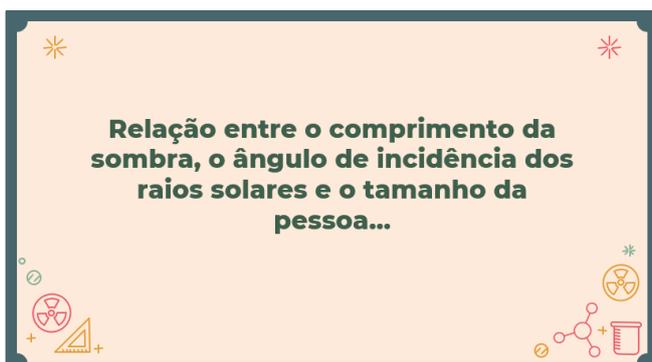
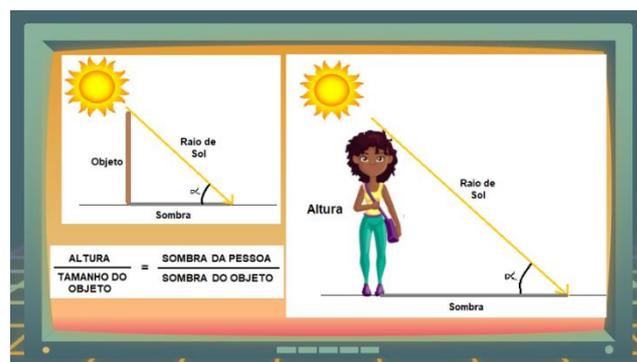


Figura 24: SLIDE 10



Depois da demonstração dessa relação, foram colocados na lousa outros exemplos e foi proposto situações onde eles puderam aplicar a proporção aprendida, realizaram os cálculos envolvidos e ficaram impressionados em como tal relação poderia ser útil no cotidiano de algumas profissões, perceberam que poderiam calcular a altura de um prédio, por exemplo, apenas medindo o comprimento de sua sombra, a medida de um bastão e sua respectiva sombra colocada no mesmo lugar e no mesmo horário (onde o ângulo de incidência dos raios solares são congruentes). Podemos observar o momento desta etapa nas Figuras 25 e Figura 26.

Figura 25: Momento na lousa

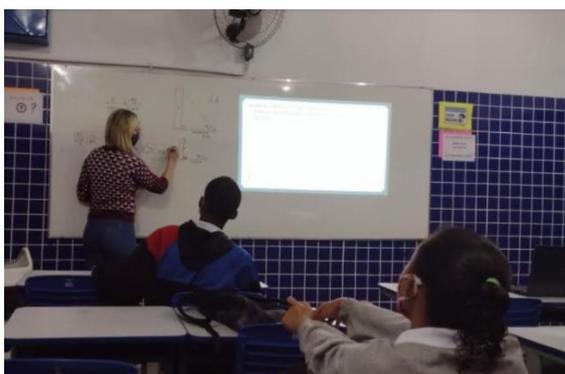
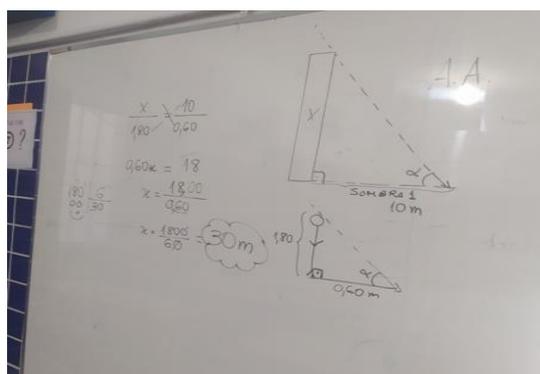


Figura 26: Cálculos da atividade



Em um momento posterior a este, foi discutido os problemas de saúde que a exposição indevida e excessiva aos raios solares poderia trazer (Figura 27 e Figura 28).

Figura 27: SLIDE 11

*** PROBLEMAS DE SAÚDE CAUSADOS POR EXPOSIÇÃO INDEVIDA E EXCESSIVA AOS RAIOS SOLARES**

INSOLAÇÃO

Quais os sintomas?

Alguns dos principais sintomas que podem indicar de que uma pessoa está ficando com uma insolação quando se encontra exposto ao sol são dor de cabeça forte, calor e suor excessivo, sensação de febre, queimação na pele e vermelhidão, tontura ou má disposição, vômitos e diarreia.

Apesar dos sintomas de insolação serem mais frequentes na praia ou na piscina, ela também pode acontecer quando se está andando pelas ruas, sob o sol, especialmente durante o verão e em regiões quentes. Por isso, deve-se ficar atento ao surgimento dos sintomas e proteger-se do sol sempre que possível.

Temperatura alta e Desidratação, Pele vermelha, Tontura, Confusão, Vômito, Convulsão e Danos cerebrais

Figura 28: SLIDE 12

+ O que fazer em caso de insolação?

☞ Caso se manifeste algum dos sintomas de insolação, é recomendado:

- Abrigar-se do sol em algum lugar fresco e arejado;
- Beber líquidos para hidratar, como água ou sucos de fruta;
- Tomar banho com água fria e aplicar compressas com soro fisiológico ou chá de camomila sobre a pele, para ajudar a refrescar o corpo;
- Passar um creme hidratante ou uma loção pós-sol sobre todo o corpo.

Porém, se os sintomas não melhorarem após alguns minutos e se a pessoa continuar com tonturas ou dor de cabeça forte, deve ir imediatamente à urgência médica.

Discutimos (Figura 29) também as formas de prevenção como o uso de protetor solar, a importância da ingestão de líquidos ao longo do dia e evitar exposição aos raios solares entre 12h e 16h. Os alunos se mostraram bem

conscientes do perigo desta exposição excessiva, principalmente no intervalo de horário supracitado, e devido a isso se mostraram muito preocupados, pois o horário que eles se deslocam para escola pertence a esse intervalo, pois o horário de entrada desta turma participante da pesquisa é vespertino começa às 13h.

Figura 29: SLIDE 13

* COMO PODEMOS NOS PREVENIR?

Para prevenir a insolação, existem alguns cuidados e dicas que são fundamentais, como:

- Passar protetor solar adequado para o tipo de pele, pelo menos 15 minutos antes de ficar debaixo do sol. Saiba qual é o melhor protetor solar para sua pele e como usar;
- Beber muitos líquidos ao longo do dia, especialmente em dias muito quentes;
- Evitar ficar debaixo do sol nas horas de maior calor, entre 12h e as 16 horas, tentando abrigar-se em locais com sombra, frescos e arejados;
- Se a pessoa estiver na praia ou se for constantemente à água, deve passar protetor solar de 2 em 2 horas, para garantir o máximo efeito;
- Usar chapéus ou bonés para proteger a cabeça e roupas largas e frescas para proteger o corpo contra queimaduras solares.

Radiação solar
Entre os raios emitidos pelo sol estão os UVA e UVB, que não podem ser vistos a olho nu, e os raios visíveis. Todos apresentam riscos à saúde, por isso é preciso cuidar nos banhos de sol.

Hora de tomar sol
Devemos evitar a exposição nos horários entre 10h e 16h.

Bronzeados e queimaduras
Os raios UVB causam vermelhidões na pele após exposições ao sol e os raios UVA são responsáveis pelo bronzeado, mas também pelo envelhecimento e pelo câncer de pele.

Filtro solar
É capaz de proteger a pele dos raios UVA e UVB, mas não protege contra os raios visíveis.

Bloqueios físicos
São, por exemplo, roupas, bonés, óculos escuros e guarda-sóis, e são os únicos capazes de bloquear os raios visíveis.

Fonte: Sociedade Brasileira de Dermatologia – São Paulo
ABRIL Casa Editorial

Trazendo ao debate a relação com a física e a temática trazida para a oficina, (Figura 30) relacionamos o conceito de Velocidade média (Figura 31) e o tempo que eles gastavam como deslocamento de casa até a escola. Para que eles pudessem entender o cálculo, fizemos uma discussão sobre os possíveis formas de realizar este deslocamento e como poderiam fazer o cálculo da velocidade, espaço percorrido e tempo que eles gastavam para realizar tal percurso.

Figura 30: SLIDE 14

Velocidade Média e o tempo para chegar de casa à escola

Figura 31: SLIDE 15

VELOCIDADE MÉDIA

$$V_m = \frac{D}{t} \rightarrow \text{inclui paradas!}$$

Unidades: m/s (SI) km/h (prática)

Para a oficina, os alunos foram levados a refletir sobre as principais formas de deslocamentos possíveis a serem utilizados por eles no no caminho até a escola: ônibus, bicicleta ou caminhada. Para iniciar este momento trouxe (Figura

32) as principais leis de trânsito relacionadas a circulação dos ônibus para que os alunos pudessem conhecer as velocidades médias nas vias urbanas, rodovias e estradas. Após este momento, trouxe um exemplo para que eles pudessem calcular o tempo que a pessoa levaria para se deslocar baseados nos dados trazidos na situação problema (Figura 33).

Figura 32: SLIDE 16

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB) estabelece os seguintes limites:

- nas vias urbanas: 80 km/h nas vias de trânsito rápido, 60 km/h nas vias arteriais, 40 km/h nas vias coletoras e 30 km/h nas vias locais.
- nas rodovias (que são as vias rurais asfaltadas): 110 km/h para automóveis, camionetas e motocicletas; 90/km/h para ônibus e micro ônibus e 80 km/h para os demais veículos.
- em estradas (que são vias rurais não asfaltadas): 60 km/h para todos os veículos.

Figura 33: SLIDE 17

Simulando o tempo gasto...

Vamos imaginar que você está aguardando 15 minutos em um ponto localizado perto da sua casa. O ônibus chegou e o mesmo está transitando em direção ao próximo ponto que é o seu destino para soltar. Este ônibus está circulando abaixo da velocidade limite pois a via se encontra com um pequeno congestionamento, 20 km/h. A distância entre os pontos é de 2 km. **Quanto tempo você levará para chegar?**

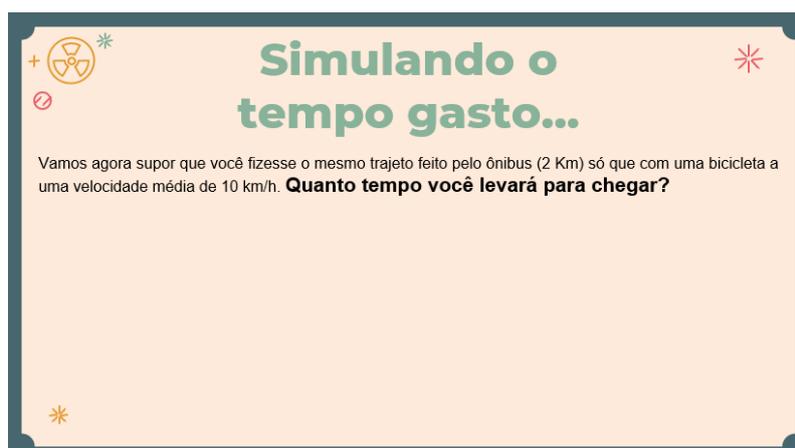
Após este momento, seguimos com a análise, só que agora com o uso da bicicleta (Figura 34), onde os alunos ficaram surpresos em saber que existe uma velocidade média máxima que os ciclistas podem transitar na ciclovia. Neste momento, os discentes lamentaram não ter uma ciclovia “*Poxa professora, como vamos poder vir de bicicleta se não temos uma ciclovia, acabamos ficando expostos ao perigo andando com nossas bicicletas na rua junto com carros, motos e ônibus*” outro ainda complementou “*onde vamos guardar nossas bicicletas? Poderia ter na escola um local para guardar em segurança sem que alguém possa roubar, sabe como é por aqui né professora?*” . Fizemos uma

simulação utilizando a mesma distância trabalhada no exemplo anterior, para que ele pudessem fazer uma melhor análise do tempo gasto (Figura 34 e Figura 35).

Figura 34: SLIDE 18



Figura 35: SLIDE 19



Perguntei a eles se eles sabiam qual a velocidade média que uma pessoa atinge em uma caminhada, (Figura 36) responderam “*ahh sei lá, talvez 15 km/h?*” e, outro aluno colocou “*isso depende professora, eu por exemplo ando muito mais rápido que minha avó*”. Estabeleci com eles uma velocidade média para uma caminhada entre 5 e 6,5 km/h para que pudessemos realizar a simulação (Figura 37), utilizando novamente a mesma distância das simulações anteriores.

Figura 36: SLIDE 20

Quando caminhamos, nos movemos a uma **velocidade** que varia entre 5 e 6,5 km/h em **média**, e quando começamos a correr estamos em **velocidade** de 7,5 a 8,5 km/h pelo menos, com aumento da frequência cardíaca como resultado da maior intensidade do exercício.

Figura 37: SLIDE 21

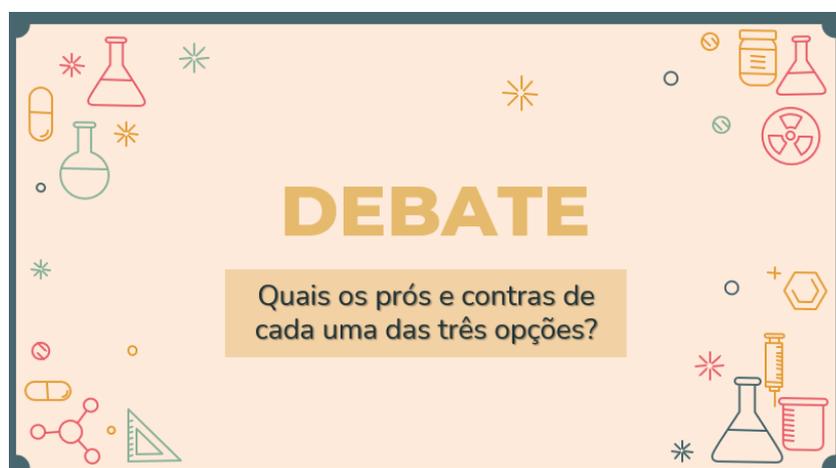
Vamos agora supor que você fizesse o mesmo trajeto dos exemplos anteriores (2 Km) só que caminhando a uma velocidade média de 6 km/h. **Quanto tempo você levará para chegar?**

Com os três resultados das simulações feitas pedi que eles fizessem um debate dos prós e contras das três opções trazidas (Figura 38). Eles relataram “*Bom professora, o ônibus é mais rápido né? Mas precisamos também demoram muito a passar e tem as paradas nos pontos de ônibus*” outro complementou “*Sim...concordo, porém neste horário conseguimos ir sentados sem fazer esforço e não pagamos a passagem também*” outro aluno logo se manifestou “*Ahhhh... nem sempre vamos sentados não, fora que os motoristas quando veem que é aluno do estado as vezes nem param porque acham que vamos fazer “baderna”*”. Um silêncio tomou conta da sala, e fui questionar a eles a possibilidade de utilizarem a bicicleta e um aluno respondeu “*Então, se o prefeito investisse em ciclovias e a escola pudesse instalar bicicletário não seria uma opção ruim não prof, pois ainda faríamos uma atividade física todos os dias, não chegaríamos atrasados e nem estressados*”, todos fizeram um sinal com a

cabeça que concordavam com o colega, quando um aluno falou “*Mas caminhando também fazemos atividade física*” outro respondeu prontamente “*sim né, mas leva muito mais tempo pois a velocidade média da caminhada é maior, você fez o cálculo, não viu?*” .

Procuramos mostrar a importância de toda essa reflexão, o quão importante era eles saberem realizar esses cálculos para que eles pudessem fazer esta análise embasado em dados, regulamentos, informações da ciência para multiplicar possibilidades de argumentação a não em apenas estimativas ou opiniões.

Figura 38: SLIDE 22



Após o debate, chegamos aos momentos finais da oficina, deixei que se reunissem em trios por 15 minutos para discutir possíveis ideias que pudessem contribuir para amenizar essas QSC enfrentadas por eles. Ao final, os dois trios puderam expor suas ideias que foram organizadas no quadro 13 para uma melhor visualização.

Quadro 13: Ideias de possíveis soluções para as QSC enfrentadas

TRIO	IDEIAS DE POSSÍVEIS SOLUÇÕES	
1	Construção de coberturas nos pontos de ônibus com material reciclado podendo ser construídos pelos próprios alunos em algum projeto; maior segurança policial para diminuir os assaltos.	Construção de uma ciclovia nas ruas principais e um bicicletário nas escolas para que pudessem guardar as bicicletas em segurança.
2	Uma melhor organização dos horários	Transporte escolar da rede

	dos ônibus sendo as empresas obrigadas a colocar os horários expostos nos pontos para evitar um grande tempo de espera, podendo ainda aumentar a quantidade de ônibus circulando nos horários de entrada e saída das escolas.	estadual transitando nos principais pontos, onde somente alunos da rede estadual poderiam utilizar.
--	---	---

Fonte: a autora

Foi possível observar a importância da temática debatida na presente oficina, onde os alunos aprenderam como e o porquê de alguns fenômenos acontecerem e através deste conhecimento puderam estar se colocando de forma bem fundamentada nas discussões realizadas.

Finalizando com uma apresentação de ideias e propostas de intervenção para contribuir no seu cotidiano e em sua realidade diária. A proposta da oficina em trazer o aluno como protagonista, onde eles a todo o momento foram instigados a participar e se colocar em cada situação, construindo e chegando às suas conclusões, só que agora, com o embasamento científico para tal análise.

Notaram-se todos muito participativos e animados com a oficina onde eles fizeram os seguintes comentários: *“Nem senti o tempo passar”*; *“toda aula poderia ser assim né?”* e *“aprendemos muita coisa com o mesmo tema, não sabia que poderíamos ter biologia, física e matemática dentro de um problema só”* reforçando a importância deste protagonismo no aprendizado, onde o aluno se coloca como o ativo e o professor como o mediador e orientador neste processo.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Considera-se que essa pesquisa possibilitou analisarmos vários caminhos. Neste momento, serão apresentados alguns destes caminhos de forma condensada para ter uma melhor compreensão do que conseguimos alcançar nesta pesquisa. Essa discussão foi separada em três subtópicos: o uso de QSC na relação com a PMR; o que é relacionar segurança e meio ambiente no ensino de matemática e ciências naturais; e de que forma a pesquisa contribuiu para uma ACT.

5.1 O USO DE QSC NA RELAÇÃO COM A PMR

Foi observado na presente pesquisa, que para os alunos e professores em geral, ainda é um grande desafio fazer a relação, por exemplo, das questões do meio ambiente, segurança, convívio social e trânsito (trazidas no resultado da pesquisa), com o currículo de matemática. Isso só foi possível com o uso das QSC que faziam parte do cotidiano dos alunos que foi uma ferramenta importante para o desenvolvimento do conhecimento científico e matemático. O uso dessas QSC também contribuiu para que o aluno pudesse desenvolver sua cidadania, atuando a partir do conhecimento adquirido, de forma efetiva podendo trazer soluções bem fundamentadas para a resolução ou amenização de tais problemáticas.

A PMR contribui para unir esses dois elos, as QSC e o ensino da matemática, ela traz como eixo principal que o ensino da matemática precisa partir do concreto para o abstrato, o que não é comum encontrar na prática dentro de sala de aula, onde com a pesquisa realizada com alguns docentes atuantes dentro das áreas de ciências e matemática, pôde-se perceber que muitos partiam do abstrato depois traziam a relação com o concreto utilizando, por muitas vezes, questões sociais fora da realidade desses alunos como uma forma de contextualizar o conceito discutido em sala de aula.

Com a realização da oficina, pude perceber que trabalhar a matemática com essa perspectiva a partir de QSC presente no cotidiano dos alunos envolvidos, trouxe significado ao aprendizado, onde em todas as etapas da pesquisa, percebi nos alunos: motivação, interesse e protagonismo; pois participavam ativamente da construção do conhecimento e em todo o momento tive o papel de mediar e conduzi-los neste processo.

5.2 A SEGURANÇA COMO CONTEÚDO NO ENSINO DE MATEMÁTICA E CIÊNCIAS NATURAIS

No momento em que analisei as narrativas dos alunos (protocolo 1), foi desafiador inserir essas QSC dentro dos conceitos trabalhados no currículo de matemática e ciências naturais em uma turma de 9º ano. Tive como destaque na análise realizada no protocolo 1, questões envolvendo segurança e meio ambiente, sendo decidido posteriormente que seriam trabalhos na oficina os conceitos científicos e matemáticos dentro das questões envolvendo segurança, onde obtivemos um maior destaque e percebemos uma maior preocupação dos discentes dentro destas questões. As temáticas escolhidas para serem trabalhadas na oficina precisavam fazer sentido dentro das QSC colocadas por eles além que precisavam trazer fluidez para a dinâmica da oficina. Ou seja, não poderiam ser conceitos que não possibilitassem uma ligação entre eles.

Estes fatores foram pensados como questões de segurança: análise e compreensão de gráficos, e os alunos puderam analisar pesquisas recentes envolvendo a criminalidade realizada dentro do município de São João de Meriti; consequências à saúde quando ficam muito tempo esperando transporte no ponto de ônibus para irem à escola. Neste caso foi possível fazer a relação com conceitos da física envolvendo velocidade média e, de semelhança de triângulos na matemática. Para trazer uma discussão sobre a importância de comprovações científicas para afirmações feitas dentro de algumas discussões polêmicas da atualidade, trouxemos o experimento de Eratóstenes, a partir do qual ele comprova que a Terra é redonda e não plana.

5.3 A CONTRIBUIÇÃO DA PESQUISA PARA UMA ACT

Com o objetivo de promover a inter-relação do ensino de ciências, matemática e a tecnologia, usar as QSC contribuíram para uma ACT dos alunos envolvidos pois puderam compreender as aplicações e implicações da ciência e tecnologia dentro do seu meio social além de desenvolverem um posicionamento crítico diante das questões.

Acreditamos que esses conteúdos contribuíram para uma compreensão de temas socialmente relevantes, além de possibilitar a autonomia dos

discentes, ampliando seus conhecimentos científicos e matemáticos além de desenvolver o seu papel dentro da sociedade como cidadão.

A revista e as atividades, que estão apresentadas nela, procuraram dar subsídios para que a alfabetização científica fosse feita por meio de QSC. Questões que convergiram para a temática segurança mostram a preocupação e o interesse dos alunos em compreender a relação destas questões com o ensino de Ciências e Matemática, e de que forma eles poderiam contribuir com possíveis soluções bem fundamentadas cientificamente, devolvendo a ciência e a matemática para o social.

Entendemos que o tipo de articulação que foi elaborada pela professora pesquisadora demandou um investimento de conhecimentos específicos de algo que os alunos têm muita alfabetização tal como a espera do ônibus para chegar ao ambiente escolar.

Percebe-se que quase nenhum aluno escolhe ir a pé ou de bicicleta para a escola. Essa forma de pensar pode estar atrelada a como o transporte público é oferecido para população que mais precisa dele.

Desta forma muitas indagações ficaram de fora e que com certeza podem ajudar a compor o currículo do 9º ano, em disciplinas que se proponham ao diálogo por meio das suas fronteiras acadêmicas.

6 PRODUTO EDUCACIONAL: Revista Digital

O produto educacional da presente pesquisa é uma Revista Digital *Ma[temática] e Cons[ciência] em Contexto*, voltada para professores de Ciências e Matemática dos anos finais do fundamental e Ensino Médio. Os objetivos da Revista são: mostrar a possibilidade de se trabalhar de forma interdisciplinar com a abordagem de QSC; trazer informações sobre o que é interdisciplinaridade, o que são QSC e a relação com a matemática; apresentar uma proposta de trabalho interdisciplinar e ao mesmo tempo transdisciplinar e os seus benefícios; promover uma reflexão sobre a prática docente.

Escolhemos a Revista digital pela possibilidade de uma maior interação com o leitor, podendo trazer vídeos, links para artigos científicos, jogos e, também, por estar em um ambiente virtual, possuir uma maior abrangência, podendo o presente produto ter uma maior visibilidade e acesso.

A decisão sobre o produto educacional ser virtual antecedeu o cenário pandêmico que estamos vivenciando atualmente, mas, vale ressaltar que tal escolha se encaixou ao momento que estamos passando e que não precisou sofrer adaptações.

6.1 - POR QUE O PRODUTO FOI PENSADO PARA PROFESSORES?

Com a aplicação do *protocolo 2*, percebi a necessidade de desenvolver um produto educacional que tivesse o objetivo de elucidar os docentes sobre as possibilidades de se trabalhar de forma interdisciplinar Ciências da Natureza e Matemática trazendo as QSC que fazem parte da realidade dos alunos. A forma interativa entre os conceitos importantes sobre QSC, ACT e a Matemática Realística, na proposta da oficina aplicada na presente pesquisa, se apresenta como uma possibilidade de realizar a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade nas aulas dos alunos do 9º ano. E, baseada na análise do questionário aplicado aos docentes, percebi que existem muitos professores que não trabalham de forma interdisciplinar, por não saber como estabelecer essas relações ou por não acreditar que essa abordagem possa trazer benefícios aos discentes.

6.2 - A ESTRUTURA DO PRODUTO

O produto está estruturado em 5 capítulos distribuídos da seguinte forma: *Questões sociocientíficas: sua relação com a matemática e ciências*, onde foi abordado a temática das QSC e refletido sobre a possibilidade e importância da sua relação com o ensino de matemática e de ciências; *Matemática Realista: trazendo para a aula o cotidiano dos alunos*, onde foi refletido sobre essa perspectiva da matemática realista e de que forma ela tem relação com as QSC presentes no cotidiano dos alunos; *Interdisciplinaridade: relacionando Matemática e as Ciências Naturais*, neste capítulo trazemos essa relação e os maiores desafios enfrentados pelos docentes; *Boas ideias: Oficina sobre QSC e sua relação com o ensino de matemática e ciência*, trazemos parte da oficina realizada nesta presente pesquisa como ideia de atividade para se realizar com alunos da Educação Básica, onde o professor/leitor poderá adaptar a ideia dentro da realidade de seus alunos; *Espaço do professor: Espaço aberto para sugestões e opiniões*, neste capítulo final foi elaborado um Google formulário para que os docentes pudessem deixar sugestões e opiniões sobre as temáticas abordadas e posteriormente será utilizado como validação do produto educacional.

Na Figura 39 e Figura 40, temos respectivamente a capa da revista e o sumário e na figura 41 o QR Code de acesso para a Revista Digital.

Figura 39: Capa da Revista Digital

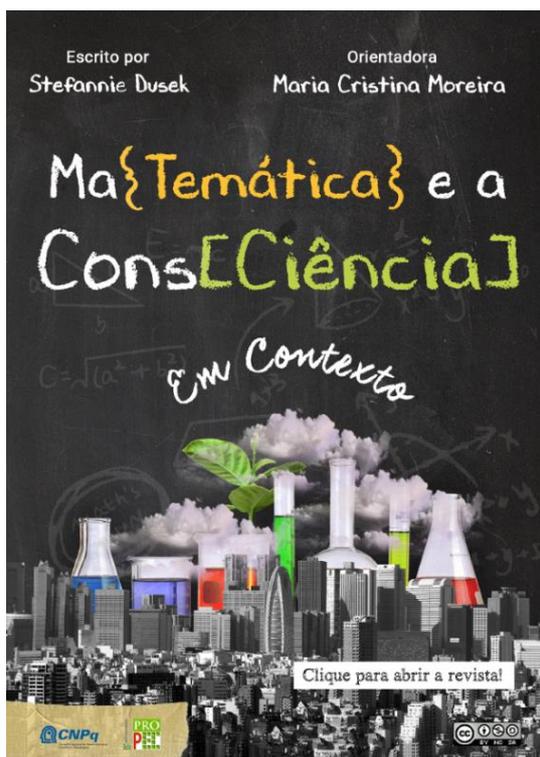


Figura 40: Sumário da Revista

Voltar para a capa | ←

SUMÁRIO

01.
Questões Sociocientíficas
Sua relação com a matemática e ciências

»

02.
Matemática Realista
Trazendo para a aula o cotidiano dos alunos

»

03.
Interdisciplinaridade
Matemática x Ciências da natureza

»

04.
Boas Ideias
Oficina sobre QSC e sua relação com o ensino de matemática e ciência

»

05.
Espaço do Professor
Espaço aberto para sugestões e opiniões

»

Figura 41: QR Code da Revista Digital



7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta presente pesquisa, foi possível vislumbrar que perseguimos todos os objetivos propostos, mesmo que não tenhamos conseguido aprofundar todos eles.

Relembrando, tínhamos como objetivo principal fazer com que os alunos compreendessem o que eram QSC e identificassem as questões que faziam parte do seu cotidiano. Vimos que, por meio da análise do protocolo 1, foi possível conhecê-los melhor, e entender as QSC colocadas para a realidade social a que eles estavam inseridos, articulada em atender um dos nossos objetivos específicos que era levar esse aluno a investigar os problemas sociais de sua região. Com o protocolo 3, conseguimos desenvolver o conceito do que seriam QSC, mesmo que realizado de forma remota, devido a pandemia da Covid-19, conseguimos perceber, através da análise dos formulários respondidos, que os discentes chegam a uma compreensão esperada, de que o conhecimento fragmentado ensinado na escola, se apresenta único em vários contextos da vida .

Tivemos também como objetivos específicos, a ampliação dos conhecimentos matemáticos e científicos, onde através da oficina realizada (protocolo 5) conseguimos esse desenvolvimento, além de contribuir e possibilitar aos alunos ter um posicionamento crítico-reflexivo para elaboração soluções bem fundamentadas, onde conseguimos no final da oficina realizada, promover essa discussão e levá-los a criar propostas e possíveis soluções. A partir dos comentários e colocações feitas pelos alunos no final da oficina, conseguimos entender o quão importante é se trabalhar questões próximas da realidade deles, promovendo com isso um ensino mais efetivo e pleno, além de reafirmar o que acreditávamos no início da pesquisa, que é possível alcançar uma ACT por meio do ensino de QSC presentes no cotidiano desses alunos na perspectiva de suas inter-relações (ciências e matemática).

Entendemos que foi fundamental, a aproximação com os docentes por meio do protocolo 2, que nos mostrou docentes interessados em compreender melhor tais relações.

O conjunto de protocolos e atividades realizadas com os alunos permitiu a

construção de uma Revista Digital *Ma[temática] e Cons[ciência] em Contexto*, em que foram mostrados caminhos e possibilidades de se trabalhar às relações importantes de forma mais microssocial. De certa forma, acreditamos que os docentes que tiverem o contato com a nossa revista poderão ser multiplicadores de uma proposta aplicada que atendeu muito bem a realidade e as nossas expectativas e objetivos dentro da pesquisa, acreditando que as contribuições possam levar a reflexões, reaproveitamento de atividades, assim como criação de novas possibilidades, sempre levando em consideração as realidades sociais.

Embora se tenha alcançado os objetivos, algumas questões ficaram de fora, tais como uma análise mais detalhada da prática dos docentes que participaram da pesquisa, onde o período que realizamos esta etapa da pesquisa nos encontrávamos em isolamento social como forma de prevenção à pandemia, nos impossibilitando de acompanhar de forma presencial e conhecer melhor a prática desses professores, acredito que iria contribuir muito para o desenvolvimento da revista digital. Pensamos também em desenvolver mais atividades e encontros, porém tivemos que realizar adaptações devido ao tempo que se tem para desenvolver uma dissertação de mestrado.

Acredito que preciso dar continuidade a esta pesquisa, ampliando as análises para outras regiões brasileiras, com o objetivo de realizar comparações de QSC presentes em diferentes realidades bem como de que forma cada aluno envolvido encara essas questões dentro da diversidade cultural em que cada um está inserido. Com isso, criar novas possibilidades e estratégias de ensino para a promoção de uma ACT por meio de QSC e mostrar como sua relação com o ensino de ciências e de matemática é real e importante no cotidiano da vida.

REFERÊNCIAS

- AULER, D.; DELIZOICOV, D., Alfabetização Científico-tecnológica para quê?, Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 03, n. 02, p. 122-134, jul/dez, 2001.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BAZZO W. A., LINSINGEN I. V., PEREIRA L. T. V., **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: OEI, 2003, p.144
- BRASIL, Resultados Saeb 2019, Brasília: **INEP**, 2019.
- BRASIL, Resultados Saeb 2020, Brasília: **INEP**, 2020.
- BURIASCO, Regina Luzia Corio de; SILVA, Gabriel dos Santos e. Aspectos da Educação Matemática realística. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, Cascavel, v. 1, n. 1, p. 1-15, dez. 2017
- CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; PESSOA, A. M.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- DALVI, REZENDE E LORENZONI, Uma possível aproximação da modelagem matemática na perspectiva sociocrítica e os registros de representação semiótica , **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática** v.16, n. 37, 2020. p. 05-20.
- DESSEN M. A.; POLONIA A. C., A Família e a Escola como contextos de desenvolvimento humano, **Paidéia**, v.17, n.36, p. 21-32, 2007.
- FARIAS, Robson Almeida Monteiro de; FIRME, Ruth do Nascimento. Possibilidades e limitações da abordagem de questão sociocientífica na alfabetização científica e tecnológica de estudantes. *Dialogia*, São Paulo, n. 39, p. 1-16, set./dez. 2021
- FREIRE, Conscientização teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire, São Paulo: **Cortez & Moraes**, 1979.
- FREUDENTHAL H., **Revisiting Mathematics Education**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1991.
- GOODSON I. F., As Políticas de currículo e de escolarização, 2ª edição, Petrópolis, RJ: **Vozes**, 2013.
- GREGÓRIO, BRANDÃO, O Clima Urbano de São João De Meriti/Rj: um estudo aplicado, **Revista Brasileira de Climatologia**, 2010.
- HUETE J. C. S., BRAVO J. A. F., O Ensino da Matemática: Fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas, Porto Alegre: **Artmed**, 2006.

ISP, Instituto de Segurança Pública. Rio de Janeiro: **Governo do Estado do Rio de Janeiro: 2020**. Disponível em: <https://www.ispvisualizacao.rj.gov.br/>
Acessado em março 2020.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. Competencias en argumentación y uso de pruebas, 10 Ideas. Barcelona: **Graó**, 2010.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BROCOS, P. Desafios metodológicos na pesquisa da argumentação em ensino de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n. especial, p. 139-159, nov., 2015.

LAVAQUI V., BATISTA I. L., interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio, **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.

LOUREIRO C. F. B., Sustentabilidade e educação: Um olhar da ecologia política, São Paulo, **Cortez**, 2013.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: **EPU**, 1986.

MANFREDO E. C. G. Discutindo a metodologia do ensino de ciências e matemática: críticas e possibilidades à prática docente, **Revista de educação em Ciências e Matemáticas**, v.1, n.1- jan/jun, 2005.

OLIVEIRA E. S. S., OLIVEIRA G. F. C., Questões sociocientíficas para o ensino de matemática: uma proposta de ensino para os conceitos de área e perímetro, In: Anais do **XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática**, Ilhéus, Bahia, 2019.

PÉREZ, L. F. M. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

PÉREZ, L. F. M; CARVALHO, W. L. P. de. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 727-741, Sept. 2012.

POMBO, OLGA, Interdisciplinaridade e integração dos saberes. Liinc em Revista, 2005.

PROENÇA, M. C.; MAIA, A., JANINE, E.; TRAVASSOS, W. B.; CASTILHO, G. R., *Resolução de problemas de matemática: análise das dificuldades de alunos do 9.º ano do ensino fundamental*. **Amazônia: Revista de educação em ciências e matemáticas**, 16(36), pp. 224-243 .

RAMOS, L. O. L.; FERREIRA, R. A. Sobre uma práxis interdisciplinar: aproximações e proposições conceituais. **Rev. bras. Estud. pedagógico**, Brasília, v. 101, n. 257, pág. 197-216, abril de 2020.

RIBEIRO, R. M. L.; MARTINS I., O potencial das narrativas como recurso para o ensino de ciências: uma análise em livros didáticos de Física, **Ciência e Educação**, Bauru, V. 13 (3), Dez 2007

SANTOS W. L. P. S., Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios, **Revista Brasileira de Educação**, 2007.

SASSERON, Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola, *Revista Ensaio*, Belo Horizonte , v.17 n.especial, p. 49-67, novembro, 2015.

SEDUC-MT, Orientações curriculares: Área de ciências da natureza e matemática, **Secretaria de Estado de Educação do Mato Grosso**, Cuiabá, 2010.

Disponível site:

<<http://cos.seduc.mt.gov.br/upload/permanente/Arquivo/LIVRO%20CIENCIAS%20DA%20NATUREZA%20E%20MATEMÁTICA%20com%20ficha%20catalografica17823774104979.pdf>> .Acesso em: 22 outubro 2019

SILVA S. A., CARZOLA I. M., O ensino de estatística e a percepção de estudantes sobre o impacto do uso dos agrotóxicos, **ReBECCEM**, Cascavel, (PR), v.4, n.4, p. 694-720, dez., 2020.

SILVA N. L., COUTO. M. E. S. CUNHA JÚNIOR, A. S. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: a crítica no ensino da matemática. **Revista RBBA** ISSN 23161205 Vitória da Conquista V.4 nº02 p. 23 a 40, 2015.

SOUSA, M. G. S.; CABRAL, C. L. O. A narrativa como opção metodológica de pesquisa e formação de professores. **Horizontes**, Itatiba, v. 33, n. 2, p. 149-158, jul./dez. 2015.

VASCONCELOS E. G., FREITAS N. M. S., O paradigma da sustentabilidade e a abordagem CTS: mediações para o ensino de ciências, **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.9 – nº 17 - jul. 2012/dez., 2012.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO - PROTÓTIPO

- QUESTIONÁRIO PRÉ



QUESTÕES SOCIOCIÊNCIAS QUESTIONÁRIO I

Nome: _____

Idade: _____

Bairro onde mora: _____

1. O que você acha que existe em comum entre a Matemática, a Ciência e o Social?

2. Dê um exemplo (qualquer) de algum momento da nossa vida em que esses três aspectos (matemática, ciência e social) estejam juntos.

- QUESTIONÁRIO PÓS



QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS QUESTIONÁRIO II

Nome: _____

1. Pelo que a professora conversou com vocês hoje na aula, o que você acha que é uma questão sociocientífica?

2. Você acredita que essas questões sociocientíficas podem influenciar direta ou indiretamente o seu aprendizado no ambiente escolar?

3. Como a matemática pode contribuir (ou atrapalhar) essas questões presentes na nossa vida?

4. Cite duas questões sociocientíficas (QSC) e relacione os conteúdos matemáticos que você pode relacionar com cada um deles.

QSC :	1ª ->	2ª ->

APÊNDICE B – PROTOCOLO 1

 <p>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA RIO DE JANEIRO</p>	Nome: _____
	turma : _____ Idade: _____ Cidade: _____
	Bairro: _____

Elabore 3 pequenas redações (min. 6 linhas) relatando os principais problemas enfrentados em seu dia a dia que afetam diretamente ou indiretamente a SUA rotina e causam desconforto ou dificuldades. Avalie questões como uso da água, esgoto, transporte, poluição, alimento, energia, lazer, entre outras que são de grande importância em nosso dia a dia.

1ª REDAÇÃO: Em seu bairro, vizinhança, em seu caminho para a escola.

2ª REDAÇÃO: Em sua casa, no seu convívio com familiares e amigos próximos, e nas ruas quando saem para momento de lazer e descanso.

3ª REDAÇÃO: Dentro da sua escola, uso da água, merenda, esgoto, energia, ...

Obrigada pela participação!!!

APÊNDICE C – PROTOCOLO 2

QUESTIONÁRIO A SER APLICADO COM PROFESSORES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO.

Olá Professor(a)!

Agradeço a ajuda e disponibilidade em responder esse questionário.

Estou desenvolvendo uma pesquisa para o Mestrado em Ensino de Ciências no IFRJ com o tema de Ensino de Matemática e Ciências a partir de questões sociocientíficas (QSC). Essas são questões que estão relacionadas à ciência e a sociedade, e que interferem de forma direta ou indireta na vida cidadã. Em sala de aula proporcionam a discussão, a reflexão, análise de situações e mesmo multiplicar os conhecimentos adquiridos com seu entorno, são elas: cuidado com a natureza, ciclo da vida, lixo, desperdício, segurança, ciclo da água.

1- Qual o seu nome? *

Sua resposta

2- Qual o segmento de sua atuação? *

- Educação Infantil
- Ensino Fundamental (anos iniciais)
- Ensino Fundamental (anos finais)
- Ensino Médio
- Ensino Superior

3- Qual a disciplina de sua atuação? *

- Matemática
- Física
- Química
- Biologia

4- Qual sua formação? *

- Graduação
- Pós-graduação (Lato Sensu)
- Pós-graduação (Stricto Sensu)

5- Você trabalha ou já trabalhou com alguma questão que relacione a vida dos alunos, a matemática e a ciência, tal como as sociocientíficas? *

- SIM
- NÃO

6- Caso SIM, qual(ais)? Como foi que você explorou essa(s) questão(ões) com os alunos?

Sua resposta

7- Caso não tenha trabalhado nenhuma questão relacionada a matemática e ciências como você ensina ciências e/ou matemática?

Sua resposta

8- Você já desenvolveu algum trabalho atrelando conceitos matemáticos com o ensino de ciências? *

- SIM
- NÃO

9- Caso sim, como foi desenvolvida essa relação? Como os alunos reagiram?

Sua resposta

10- Você teria interesse em participar de outros questionários e de outras atividades da pesquisa envolvendo questões sociocientíficas? *

- SIM
- NÃO
- QUESTIONÁRIOS
- OUTRAS ATIVIDADES

11- Você estaria disponível para desenvolver com seus alunos atividades relacionando Matemática, Ciências às questões sociocientíficas? *

- SIM
- NÃO

APÊNDICE D – PROTOCOLO 3**QUESTIONÁRIO PRÉ VÍDEO**

Seção 1 de 2

Julgue como verdadeiro ou falso as afirmativas abaixo de acordo com a sua opinião.

Descrição do formulário

Qual o seu nome?  Resposta curta

Texto de resposta curta

  Obrigatória

Qual a sua turma? *

901

902

903

O SOCIAL, as CIÊNCIAS e a MATEMÁTICA são áreas do conhecimento diferentes e por isso não se relacionam. *

VERDADEIRA

FALSA

A poluição que afeta nosso bairro tem relação apenas com a Biologia *

VERDADEIRA

FALSA

⋮

A espera do ônibus para ir ou voltar da escola pode ser relacionada com as ciências e a matemática. *

- VERDADEIRA
- FALSA

Podemos relacionar as questões Sociais com os conceitos científicos e matemáticos. *

- VERDADEIRA
- FALSA

Saber interpretar um gráfico corretamente nos ajuda na melhor compreensão de questões sociais do nosso cotidiano. *

- VERDADEIRA
- FALSA

Após a seção 1 Continuar para a próxima seção ▼

Seção 2 de 2

Responda as perguntas abaixo



Descrição (opcional)

Você sabe o que são questões sociocientíficas? Se sim, explique com as suas palavras. *

Texto de resposta longa

Na sua opinião, questões do seu cotidiano podem ter alguma relação com conceitos matemáticos ou científicos? *

- Sim.
- Não.
- Quase nunca.

QUESTIONÁRIO PÓS VÍDEO



QUESTIONÁRIO PÓS VÍDEO

Depois de assistir ao vídeo responda com muita atenção as perguntas abaixo.

Qual o seu nome? *

Sua resposta _____

Qual a sua idade? *

- 13 anos
- 14 anos
- 15 anos
- 16 anos
- + 16 anos

Na sua opinião, o SOCIAL, a CIÊNCIA e a MATEMÁTICA podem ser relacionados? *

- Não, a ciência e a matemática nunca poderão se relacionar com meio SOCIAL.
- Não, elas não se relacionam de forma alguma
- Sim, mas acredito que fazer essa relação não mudará nada a realidade que vivo.
- Sim, acredito que através dessas relações e reflexões eu possa conseguir ter ideias que venham trazer mudanças na minha realidade social.

Com suas palavras, o que são Questões Sociocientíficas? *

Sua resposta

Escolha UMA questão Sociocientífica que faça parte da sua realidade social e relacione com pelo menos UM conceito MATEMÁTICO e UM conceito CIENTÍFICO. (não repetir os conceitos relacionados no vídeo) *

Sua resposta

ANIMAÇÃO : *Um dia onde refletimos matematicamente*



APÊNDICE E – PROTOCOLO 4

O que são questões SOCIOCIENTÍFICAS?

Debate

01 Para vocês o que são questões sociocientíficas?

02 Questões sociocientíficas do nosso cotidiano.

03 Qual a relação com a matemática?

04 Qual a relação com as ciências?



Questões Sociocientíficas

TEMPO DE ESPERA NO PONTO DE ÔNIBUS

DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO ATÉ A ESCOLA

VIOLÊNCIA

CRIMINALIDADE

TEMPO DE ESPERA NO PONTO DE ÔNIBUS...

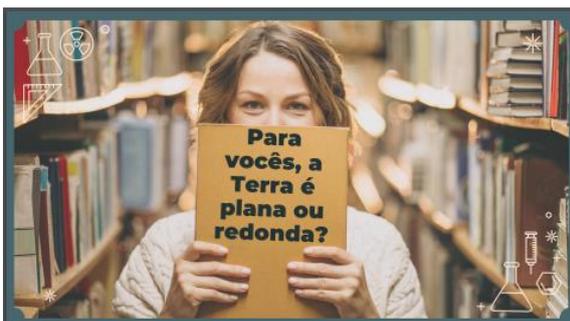
E a criminalidade, assaltos nos pontos de ônibus, acabamos ficando mais expostos?

Dados estatísticos referentes ao município de São João de Meriti.

Estimador estatístico: Assalto de Rua

Mês	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª
Jan	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
Fev	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
Mar	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
Abr	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
Mai	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
Jun	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
Jul	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
Ago	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
Sep	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
Out	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
Nov	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
Dez	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227

Fonte: ISP



TEMPO DE ESPERA NO PONTO DE ÔNIBUS...

Por que a hora do dia influencia no tamanho da sombra?

Qual é o horário menos recomendado para ficar em exposição ao sol?



* PROBLEMAS DE SAÚDE CAUSADOS POR EXPOSIÇÃO INDEVIDA E EXCESSIVA AOS RAIOS SOLARES

INSOLAÇÃO

Quais os sintomas?

Alguns dos principais sintomas que podem indicar de que uma pessoa está ficando com uma insolação quando se encontra exposto ao sol são dor de cabeça forte, calor e suor excessivo, sensação de febre, queimação na pele e vermelhidão, tontura ou má disposição, vômitos e diarreia.

Apesar dos sintomas de insolação serem mais frequentes na praia ou na piscina, ela também pode acontecer quando se está andando pelas ruas, sob o sol, especialmente durante o verão e em regiões quentes. Por isso, deve-se ficar atento ao surgimento dos sintomas e proteger-se do sol sempre que possível.

Relação entre o comprimento da sombra, o ângulo de incidência dos raios solares e o tamanho da pessoa...

O que fazer em caso de insolação?

Caso se manifeste algum dos sintomas de insolação, é recomendado:

- Abrigar-se do sol em algum lugar fresco e arejado;
- Beber líquidos para hidratar, como água ou sucos de fruta;
- Tomar banho com água fria e aplicar compressas com soro fisiológico ou chá de camomila sobre a pele, para ajudar a refrescar o corpo;
- Passar um creme hidratante ou uma loção pós-sol sobre todo o corpo.

Porém, se os sintomas não melhorarem após alguns minutos e se a pessoa continuar com tonturas ou dor de cabeça forte, deve ir imediatamente à urgência médica.

COMO PODEMOS NOS PREVENIR?

Para prevenir a insolação, existem alguns cuidados e dicas que são fundamentais, como:

- Passar protetor solar adequado para o tipo de pele, pelo menos 15 minutos antes de ficar debaixo do sol. Saiba qual é o melhor protetor solar para sua pele e como usar;
- Beber muitos líquidos ao longo do dia, especialmente em dias muito quentes;
- Evitar ficar debaixo do sol nas horas de maior calor, entre 12h e as 16 horas, tentando abrigar-se em locais com sombra, frescos e arejados;
- Se a pessoa estiver na praia ou se for constantemente à água, deve passar protetor solar de 2 em 2 horas, para garantir o máximo efeito;
- Usar chapéus ou bonés para proteger a cabeça e roupas largas e frescas para proteger o corpo contra queimaduras solares.

Cuidados na exposição ao sol

VELOCIDADE MÉDIA

$$V_m = \frac{D}{t}$$

Inclui paradas!

Unidades: m/s (SI) km/h (prática)

Velocidade Média e o tempo para chegar de casa à escola

1 ÔNIBUS

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB) estabelece os seguintes limites:

- nas vias urbanas: 80 km/h nas vias de trânsito rápido, 60 km/h nas vias arteriais, 40 km/h nas vias coletoras e 30 km/h nas vias locais.
- nas rodovias (que são as vias rurais asfaltadas): 110 km/h para automóveis, camionetas e motocicletas; 90/km/h para ônibus e microônibus e 80 km/h para os demais veículos.
- em estradas (que são vias rurais não asfaltadas): 60 km/h para todos os veículos.

Simulando o tempo gasto...

Vamos imaginar que você está aguardando 15 minutos em um ponto localizado perto da sua casa. O ônibus chegou e o mesmo está transitando em direção ao próximo ponto que é o seu destino para solar. Este ônibus está circulando abaixo da velocidade limite pois a via se encontra com um pequeno congestionamento, 20 km/h. A distância entre os pontos é de 2 km. **Quanto tempo você levará para chegar?**

Simulando o tempo gasto...

Vamos agora supor que você fizesse o mesmo trajeto dos exemplos anteriores(2 Km) só que caminhando a uma velocidade média de 6 km/h. **Quanto tempo você levará para chegar?**

2 BICICLETA

Uma coisa que todo ciclista deve ter em mente é que a bicicleta é um veículo como qualquer outro. Então é obrigatório respeitar as regras de trânsito na ciclovia, dando preferência aos pedestres nas faixas e respeitando o limite de velocidade de 20km/h

Diagrama de conversão de unidades de velocidade:

$m/s \xrightarrow{\times 3,6} km/h$
 $km/h \xrightarrow{\div 3,6} m/s$

Simulando o tempo gasto...

Vamos agora supor que você fizesse o mesmo trajeto feito pelo ônibus (2 Km) só que com uma bicicleta a uma velocidade média de 10 km/h. **Quanto tempo você levará para chegar?**

DEBATE

Quais os prós e contras de cada uma das três opções?

3 CAMINHANDO

Quando caminhamos, nos movemos a uma **velocidade** que varia entre 5 e 6,5 km/h em **média**, e quando começamos a correr estamos em **velocidade** de 7,5 a 8,5 km/h pelo menos, com aumento da frequência cardíaca como resultado da maior intensidade do exercício.

ACESSO AOS SLIDES



APÊNDICE F - PRODUÇÃO CIENTÍFICA

A seguir são apresentados os desdobramentos da pesquisa, resultados divulgados em congressos nacionais .

VI ENECIÊNCIAS (Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente)

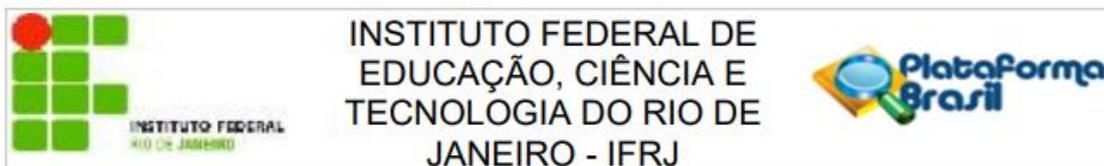
Foi apresentado o trabalho intitulado "Narrativas sobre questões sociocientíficas no ensino de ciências e da matemática em uma escola da Baixada Fluminense", da autoria de Stefannie Dusek de Novaes Wernek, Adriana Maria de Oliveira Rodrigues Melo Rodrigues Melo, Anderson de Paula Gomes e Maria Cristina do Amaral Moreira. Na plataforma virtual da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, em Rio de Janeiro/RJ, realizada em 15 de outubro de 2020.

Publicação no periódico Revista Experiência em Ensino de Ciências

Publicado: 02/04/2021

MELO, A. M. O. R.; WERNEK, STEFANNIE DUSEK DE NOVAES ; MOREIRA, M. C. A. . Literatura e Questões sociocientíficas: atividades para gerar reflexões com crianças da creche. EXPERIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS (UFRGS), v. 15, p. 352-364, 2020.

ANEXO 1



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA A PARTIR DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: estratégias didáticas com uma abordagem CTS

Pesquisador: STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 30286720.7.0000.5268

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE

Patrocinador Principal: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.147.784

Apresentação do Projeto:

O presente projeto visa investigar o ensino de ciências e de matemática a partir de uma visão realista na perspectiva CTS. Pretende-se por meio de debates e atividades planejadas, levar alunos a investigar e listar problemas sociocientíficos que mais os afetam, ampliar os seus conhecimentos científicos contribuindo para a formação de um cidadão crítico, ético e moral. A utilização de uma abordagem CTS pretende desenvolver no educando a capacidade de expressar, argumentar e propor possíveis soluções que venham a promover mudanças em seu meio social.

Objetivo da Pesquisa:

O referido projeto tem como objetivo principal tematizar o que são questões sociocientíficas tanto na sua relação com o ensino de matemática como no de ciências.

E como objetivos secundários:

- investigar e listar problemas sociocientíficos que mais afetam a sua vida;
- ampliar os conhecimentos científicos dos alunos, contribuindo para a formação de um cidadão crítico, ético e moral;
- demonstrar através de uma abordagem CTS que a aprendizagem de Matemática e Ciências pode

Endereço: Rua Buenos Aires, 256, cobertura

Bairro: Centro

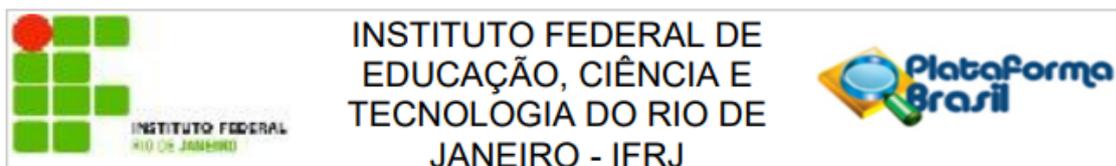
CEP: 20.061-002

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3293-6034

E-mail: cep@ifrrj.edu.br



Continuação do Parecer: 4.147.784

ser mais efetiva e plena quando contextualizadas com questões próximas da realidade dos alunos;

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a autora.

Riscos:

Toda e qualquer pesquisa apresenta riscos, mesmo que mínimos, relacionados ao cotidiano do ser humano. Portanto, a pesquisa apresenta riscos mínimos relacionados ao dia a dia dos participantes dessa pesquisa.

Benefícios:

O ensino da matemática com a PMR, ao trazer uma realidade do aluno, faz com que o aprendizado tenha uma utilidade prática em seu cotidiano, não somente como instrumento para outras disciplinas, mas também, possibilitando o desenvolvimento de habilidades práticas e aplicáveis em sua realidade. Acredita-se que o aprendizado da matemática aliado as outras ciências por meio da perspectiva realista leva aos alunos a capacidade de resolução de problemas. Além disso, para se alcançar um letramento científico existem dois domínios, o do compreender os conceitos científicos e o de que forma isso impacta socialmente. O aluno, na relação com o seu cotidiano, e partir dos conceitos científicos aprendidos, é levado a se expressar, argumentar e ser capaz de ter ideias, propostas e possíveis soluções que venham a promover mudanças em seu meio social. Por meio de visão crítica, acreditamos em um ensino inovador, marcado pela ação que promova uma transformação social, através de reflexões acerca das QSC que serão abordadas nesta pesquisa.

A tentativa de desenvolver pensamento crítico nos alunos através de um ensino baseado na proximidade de exemplos cotidianos deve ser encarada como uma tarefa a ser estimulada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

projeto intitulado O Ensino de Ciências e Matemática a partir de Questões

Sociocientíficas: estratégias didáticas com uma abordagem CTS, em resposta ao parecer NÚMERO 3.967.098, sua proposta busca a compreensão por uma matemática realista, cujo propósito visa o

Endereço: Rua Buenos Aires, 256, cobertura

Bairro: Centro

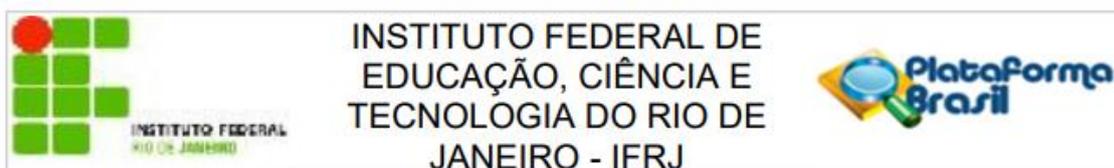
CEP: 20.061-002

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3293-6034

E-mail: cep@ifrj.edu.br



Continuação do Parecer: 4.147.784

enfoque

abstrato para o alcançar o entendimento dos conceitos. Ela ressalta que o ensino da Matemática deve estar em consonância com o cotidiano do aluno. Entende-se que o ensino da Matemática possa desenvolver noções abstratas a partir daquilo que é concreto, por estar mais próximo da experiência de um estudante da disciplina. O que é, de fato, recomendável para a efetivação de uma proposta didática dirigida para desenvolver formas que ofereçam melhores recursos de assimilação para um estudante, sobretudo, por se tratar de um enfoque em CTS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A autora encaminhou os documentos no formato adequado e aceito.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A autora cumpriu o que foi requisitado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, IFRJ, em reunião realizada em 06.07.2020, em concordância com a Resolução CNS 466/12 e com a Resolução 510/16, APROVA o projeto de pesquisa proposto. Recomenda-se a submissão do relatório final da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1493724.pdf	18/06/2020 12:41:47		Aceito
Parecer Anterior	RESPOSTAAOPARECERn4.pdf	18/06/2020 12:41:17	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_para_responsaveis_de_crianças_e_adolescentes_MODIFICADO_05_05.pdf	05/05/2020 20:11:29	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TA_MODIFICADO_05_05.pdf	05/05/2020 20:11:19	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito

Endereço: Rua Buenos Aires, 256, cobertura

Bairro: Centro

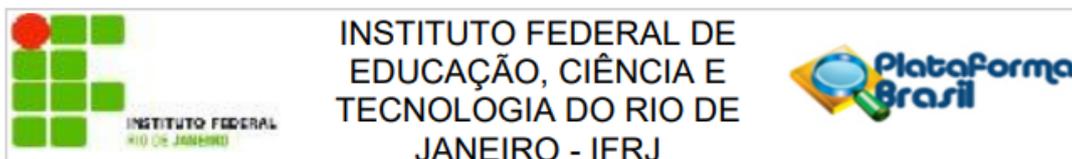
CEP: 20.061-002

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3293-6034

E-mail: cep@ifrj.edu.br



Continuação do Parecer: 4.147.784

Outros	RESPOSTAAOPARECER.pdf	13/04/2020 19:02:28	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAOANUENCIAESCOLA4.pdf	13/04/2020 18:09:08	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo_de_compromisso_4.pdf	13/04/2020 17:58:40	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE4.pdf	13/04/2020 17:57:47	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO4.pdf	13/04/2020 17:57:31	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito
Outros	instrumento_de_coleta_de_dados_1803.pdf	18/03/2020 19:49:05	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito
Cronograma	cronograma_1803.pdf	18/03/2020 19:47:02	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito
Outros	CurriculodoSistemadeCurriculosLattesMariaCristinadoAmaralMoreira.pdf	26/02/2020 13:03:46	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito
Outros	CurriculodoSistemadeCurriculosLattesStefannieDusek.pdf	26/02/2020 13:01:28	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAOANUENCIAESCOLA.pdf	26/02/2020 12:55:08	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETODEPESQUISA.docx	23/12/2019 17:33:17	STEFANNIE DUSEK DE NOVAES WERNEK	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Buenos Aires, 256, cobertura

Bairro: Centro

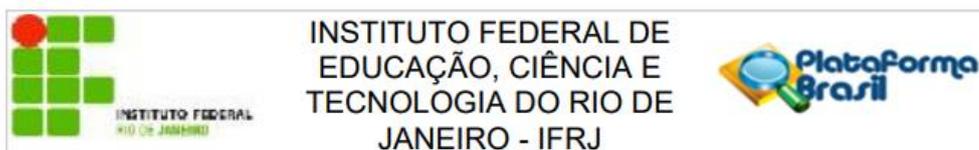
CEP: 20.061-002

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3293-6034

E-mail: cep@ifrj.edu.br



Continuação do Parecer: 4.147.784

RIO DE JANEIRO, 10 de Julho de 2020

Assinado por:
Angela M Bittencourt
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Buenos Aires, 256, cobertura

Bairro: Centro

CEP: 20.061-002

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3293-6034

E-mail: cep@ifrj.edu.br