

UEA

Universidade do Estado do Amazonas



**ESCOLA NORMAL SUPERIOR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS
NA AMAZÔNIA
MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

DENISE MEDIM DA MOTA

**A SALA INTERDISCIPLINAR DE APRENDIZAGEM NO PROJETO DO
OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO/CAPES/UEA: OS CONHECIMENTOS
MATEMÁTICOS A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

**MANAUS/AM
2014**

DENISE MEDIM DA MOTA

**A SALA INTERDISCIPLINAR DE APRENDIZAGEM NO PROJETO DO
OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO/CAPES/UEA: OS CONHECIMENTOS
MATEMÁTICOS A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas-UEA, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências na Amazônia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ierecê dos Santos Barbosa

**MANAUS/AM
2014**

Ficha Catalográfica

M917s Mota, Denise Medim da

A Sala Interdisciplinar de Aprendizagem no Projeto do Observatório da Educação/CAPES/UEA: os conhecimentos matemáticos a partir da Resolução de Problemas / Denise Medim da Mota. – Manaus: UEA, 2013.

190 p. : il. ; 30 cm

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ierecê dos Santos Barbosa

Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Amazonas, 2013.

1. Interdisciplinaridade - Matemática. 2. POE /CAPES/UEA. 3. Matemática - aprendizagem. 4. Ensino - resolução de problemas. I. Mota, Denise Medim da. II. Título.

CDU 371.13:51

DENISE MEDIM DA MOTA

**A SALA INTERDISCIPLINAR DE APRENDIZAGEM NO PROJETO DO
OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO/CAPES/UEA: OS CONHECIMENTOS
MATEMÁTICOS A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências na Amazônia.

Aprovado em _____ de _____ de 2014.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ierecê dos Santos Barbosa
Presidente

Prof. Dr. José Vicente de Souza Aguiar
Membro Interno/UEA

Prof. Dr. Thomaz Décio Abdalla Siqueira
Membro Externo/UFAM

A Deus, razão do meu viver, por sua infinita graça e por me permitir mais esta vitória; aos meus pais, Maria Erizilda e José Detinho por toda compreensão, paciência, apoio e amor, aos meus irmãos, Jerffson, Daisy e Heidiany, pela força e companheirismo e à minha avó, Tereza, por todas as orações.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por iluminar meus caminhos, não permitindo que as dificuldades enfrentadas me fizessem desistir desta tão sonhada conquista e por nunca ter deixado que eu desacreditasse que posso ir mais além, alçar voos mais altos e atingir meus objetivos.

A meus pais que tanto amo, Maria Erizilda e José Detinho, pelas orações, ensinamentos, incentivo, apoio em todos os momentos e principalmente por acreditar em minha capacidade.

À Prof^a. Dr^a. Irecê dos Santos Barbosa, minha orientadora, por tudo que me fez aprender como pessoa, pesquisadora e educadora. Por seu cuidado, responsabilidade e dedicação nas orientações durante toda a trajetória desta pesquisa, por suas recomendações, críticas, elogios e sugestões sobre o meu texto, pela paciência e confiança a mim dedicada e por seu comprometimento e profissionalismo, características que certamente contribuíram imensamente para meu desenvolvimento profissional.

Ao Prof. Dr. Amarildo Menezes Gonzaga, coordenador do Projeto Observatório da Educação (POE), pela oportunidade em participar do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Educação em Ciências na Amazônia (GEPECAM), por seus ensinamentos e pela confiança a mim conferida em fazer do POE, permitindo-me, deste modo, experiências com pesquisas.

À direção da Escola Estadual Arthur Araújo, à equipe pedagógica, aos professores e aos alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental, Turma 1, turno matutino, com os quais muito aprendi a partir das experiências proporcionadas no convívio com os mesmos.

Aos pesquisadores do Projeto Observatório da Educação (POE), pelos momentos de discussões e reflexões durante todo o processo da pesquisa, pela parceria, pois sem ela não seria possível concluir esse trabalho, pela força, pelas palavras ditas nos momentos difíceis, que me ajudaram a persistir e pela amizade.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, com os quais tive o prazer de ter aulas e adquirir conhecimentos importantíssimos, que muito contribuíram para a realização da minha pesquisa, bem como para o meu crescimento profissional.

Aos colegas e companheiros de Mestrado da Turma de 2013 pelos momentos que vivemos, pelos estudos em grupo, pela troca de conhecimentos e experiências, pois a amizade construída nos fez superar os maus momentos e nos alegrar com as conquistas de cada um.

Aos professores Dr. José Vicente de Souza Aguiar e Dr. Thomaz Décio Abdalla Siqueira por aceitarem o convite para participar da Banca Examinadora e pelas grandes e importantes contribuições dadas ao trabalho.

Aos meus irmãos, Jerffson, Daisy e Heidiany e à minha avó, Tereza, que sonharam comigo este sonho, que acreditaram e torceram por mim estando sempre ao meu lado nesta trajetória e com os quais compartilhei alegrias e tristezas, recebendo sempre palavras de incentivo, tranquilidade e conforto.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo importante auxílio durante o desenvolvimento desta pesquisa, possibilitando, assim, minha dedicação ao Mestrado.

O alfabeto do Mestre

Ame profundamente seus alunos.

***B**endiga sua missão.*

Creia no poder da Educação.

Eduque pelo bom exemplo.

Firme-se em Deus.

Garanta um mundo cada vez melhor.

***H**onre sua profissão.*

Instrua com sabedoria.

Julgue-se antes de julgar os outros.

Leia as obras dos grandes educadores.

Medite os conselhos dos sábios pensadores.

Neutralize ao máximo os rumores pessimistas.

***O**rgulhe-se de ser professor.*

Persista na verdade, e somente nela.

Queira o melhor para os educandos.

Respeite o próximo para ser respeitado.

Sorria, e sorrindo ilumine sua sala de aula.

Trabalhe com amor e afinco.

Unifique o ambiente de ensino-aprendizagem.

Vença pela fé.

***X** (?).*

*Zele com carinho por todos esses cuidados
e descubra por si mesmo o X da questão,
sem jamais deixar de crer, confiar e esperar.*

(Cecília Bueno dos Reis Amoroso – Adaptado)

RESUMO

O ensino da Matemática na atualidade enfrenta sérias dificuldades. Transpor o saber científico ao saber escolar apresenta-se como um dos grandes desafios do professor desta disciplina, principalmente quando possui uma formação acadêmica onde predominaram formas de ensino baseadas na aprendizagem mecânica. Esta pesquisa caracteriza-se pela articulação entre Interdisciplinaridade e Resolução de Problemas como uma forma de contribuir para a aprendizagem de conhecimentos matemáticos. Foi realizada com alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Manaus/AM no Projeto do Observatório da Educação (POE) no intuito de investigar: *A partir da Resolução de Problemas como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar, como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos?* Teve por objetivo compreender como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos tomando como referência a Resolução de Problemas como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar, desenvolvida em uma Sala de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos pensada como um espaço de estudo e pesquisa, a partir de situações dialógicas com os campos de conhecimentos de Língua Portuguesa e de Ciências. Ancoramos nosso referencial teórico em Japiassu (1976), Fazenda (2012), Lück (2010), Tomaz e David (2012), Mendes (2009), Dante (2008), dentre outros. A abordagem metodológica é a pesquisa qualitativa tendo como modalidade a pesquisa-ação e como técnicas de coleta de dados: a roda de conversa, a observação participante, a análise documental, questionários e entrevista. Para a análise dos dados foi utilizada a técnica da Análise de Conteúdo. Os resultados obtidos sinalizam que um ensino voltado ao desenvolvimento de práticas interdisciplinares possibilita aos alunos uma maior apropriação dos conhecimentos matemáticos. Eles interagem nas atividades propostas e as barreiras entre professor e aluno, tão evidenciadas nas aulas de Matemática, são eliminadas, pois o aluno participa ativamente da etapa de construção de seu próprio conhecimento. A interdisciplinaridade torna o aluno capaz de solucionar problemas de forma autônoma.

Palavras chave: Interdisciplinaridade. Resolução de Problemas. Sala Interdisciplinar de conhecimentos matemáticos.

ABSTRACT

The mathematics education today faces serious difficulties. Overcome the scientific knowledge to know the knowledge of the school presents itself as one of the great challenges of the teacher of this discipline, especially when he has an academic education that predominated forms of education based on rote learning. This research is characterized by the articulation between interdisciplinarity and Troubleshooting as a way to contribute to the learning of mathematical knowledge. Was performed with students from ninth grade of elementary school from a public school in the city of Manaus / AM in Project Education Observatory (PEO) in order to investigate: From Problem Solving as a teaching strategy in an interdisciplinary perspective, how is the learning of mathematical knowledge? Aimed to understand how is the learning of mathematical knowledge taking as reference the Problem Solving as a teaching strategy in an interdisciplinary perspective, developed in a classroom of mathematical knowledge conceived as a space for study and research, from dialogical situations with the fields of knowledge of Portuguese and Sciences. We anchor our theoretical framework in Japiassu (1976), Farm (2012), Lück (2010), Tomaz and David (2012), Mendes (2009), Dante (2008), among others. The methodological approach is qualitative research method having the action research as mode. As techniques of data collection we have the round of conversation, participant observation, document analysis, questionnaires and interviews. For data analysis was used the technique of content analysis. The results indicate that an education directed to the development of interdisciplinary practice affords students greater ownership of mathematical knowledge. They interact in the proposed activities and the barriers between teacher and student, as evidenced in Mathematics classes are eliminated, because the student actively participates in the construction of their own knowledge. The interdisciplinary approach makes the student able to solve problems independently.

Keywords: Interdisciplinarity. Troubleshooting. Classroom of Interdisciplinary mathematical knowledge.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Desempenho dos alunos por descritor (Simulado I)	87
Gráfico 2 -	Média de acerto das questões	88
Gráfico 3 -	Desempenho dos Alunos no Tema I - Espaço e Forma	88
Gráfico 4 -	Desempenho dos Alunos no Tema II - Grandezas e Medidas	89
Gráfico 5 -	Desempenho dos Alunos no Tema III - Números e Operações/Álgebra e Funções	91
Gráfico 6 -	Desempenho dos Alunos no Tema IV - Tratamento da Informação	92
Gráfico 7 -	Desempenho dos alunos por questão/descritor (Simulado II)	137
Gráfico 8 -	Desempenho dos Alunos nos problemas envolvendo o descritor D30.....	137

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Pilares do Plano de Desenvolvimento da Educação.....	45
Figura 2 -	Composição dos Elementos Projeto do Observatório da Educação - Ano 2012	48
Figura 3 -	Composição dos Elementos Projeto do Observatório da Educação - Ano 2013.....	49
Figura 4 -	Processo de pesquisa-ação articulado à problemática de estudo, adaptado de Serrano	52
Figura 5 -	Frente da Escola Estadual “Arthur Araújo”	53
Figura 6 -	Turma do 9º Ano 1 da Escola Estadual Arthur Araújo	56
Figura 7 -	Problema: Caso famoso de anorexia	98
Figura 8 -	Resolução dos problemas por uma aluna	100
Figura 9 -	Alunos aferindo seu peso	01
Figura 10 -	Alunos aferindo sua altura	101
Figura 11 -	Texto sobre anorexia	103
Figura 12 -	Texto sobre bulimia	104
Figura 13 -	Texto sobre Obesidade Mórbida	105
Figura 14 -	Alunas realizando a atividade sobre Distúrbios Alimentares	106
Figura 15 -	Alunos formulando perguntas para o questionário	116
Figura 16 -	Questionário produzido com os alunos	116
Figura 17 -	Alunos participando de atividades no Plano Cartesiano	117
Figura 18 -	Representação e Interpretação de pontos no Plano Cartesiano por alunos do grupo 3	119
Figura 19 -	Fan page do POE no face book	121
Figura 20 -	Alunos resolvendo o problema sobre Produção de Lixo na escola	122
Figura 21 -	Alunos realizando entrevista em visita ao Mercado Dorval Porto	125
Figura 22 -	Problema criado a partir da entrevista realizada no Mercado Dorval Porto	126
Figura 23 -	Registro de um grupo com dificuldades na elaboração de um problema a partir da entrevista realizada no Mercado Dorval Porto	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - IDEB da Escola Estadual Arthur Araújo – Resultados e Metas	54
--	-----------

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Documentos coletados.....	61
Quadro 2 -	Descritores de Matemática para o 9º Ano do Ensino Fundamental abordados no Simulado I.....	66
Quadro 3 -	Relação Temas e Descritores abordados no Simulado I.....	67
Quadro 4 -	Planejamento Interventivo Interdisciplinar – 1ª Oficina.....	68
Quadro 5 -	Planejamento Interventivo Interdisciplinar – 2ª Oficina.....	69
Quadro 6 -	Descritores de Matemática para o 9º Ano do Ensino Fundamental abordados no Simulado II.....	73
Quadro 7 -	Razões porque os alunos não gostam de Matemática	78
Quadro 8 -	Conteúdos de Matemáticas que os alunos afirmam ter dificuldades	79
Quadro 9 -	Concepções dos alunos sobre a utilidade da Matemática	80
Quadro 10 -	Concepções dos alunos sobre as aulas Matemática	81
Quadro 11 -	Como os alunos gostariam que fossem as aulas Matemática	81
Quadro 12 -	Quando a Matemática fica mais fácil de entender segundo os alunos	84
Quadro 13 -	Como resolver problemas, adaptado de POLYA (2006)	97
Quadro 14 -	Conteúdos abordados na oficina segundo os alunos	107
Quadro 15 -	Conhecimentos que os alunos disseram ter aprendido na oficina	108
Quadro 16 -	Dificuldades evidenciadas na aprendizagem pelos alunos	110
Quadro 17 -	O que os alunos mais gostaram na oficina	111
Quadro 18 -	O que os alunos não gostaram na oficina	111
Quadro 19 -	Conhecimentos que servirão para a vida	112
Quadro 20 -	Conteúdos abordados na oficina sobre Ecologia, segundo os alunos	129
Quadro 21 -	Conhecimentos que os alunos disseram ter aprendido na oficina sobre Ecologia	129
Quadro 22 -	Dificuldades evidenciadas na aprendizagem pelos alunos durante a oficina sobre Ecologia	130
Quadro 23 -	O que os alunos mais gostaram na oficina sobre Ecologia	131
Quadro 24 -	Conhecimentos aprendidos na oficina sobre Ecologia que servirão para a vida	132
Quadro 25 -	Contribuições das estratégias desenvolvidas na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem	142
Quadro 26 -	Fatores que contribuíram para a motivação para aprender Matemática ..	144

Quadro 27 -	Impressões sobre as estratégias usadas na Sala Interdisciplinar	145
Quadro 28 -	Disciplinas e momento em que foram abordadas durante a oficina sobre Obesidade	146
Quadro 29 -	Disciplinas e momento em que foram abordadas durante a oficina sobre Ecologia	147
Quadro 30 -	Atividades que os alunos mais gostaram de realizar	148
Quadro 31 -	Atividades que os alunos não gostaram de realizar	149

LISTA DE SIGLAS

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
UEA – Universidade do Estado do Amazonas
GEPECAM - Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Educação em Ciências na Amazônia
POE – Projeto do Observatório da Educação.
OCDE - Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
Anresc - Avaliação Nacional do Rendimento Escolar
NCTM - National Council of Teachers of Mathematics
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
PPGECA – Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia
PDE – Plano de Desenvolvimento da Educação
IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
MEC - Ministério da Educação
ENS – Escola Normal Superior
REAMEC - Rede Amazônica em Educação em Ciência e Matemática
SAEB - Sistema Nacional da Avaliação da Educação Básica
PISA – Programa Internacional de Avaliação de Alunos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
CAPÍTULO 1: INTERDISCIPLINARIDADE E MATEMÁTICA	23
1.1 INTERDISCIPLINARIDADE: BASES TEÓRICAS.....	24
1.1.1 Interdisciplinaridade como prática educativa	27
1.2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	31
1.2.1 Aspectos históricos do Ensino da Matemática e a Resolução de Problemas	33
1.2.2 A Estratégia da Resolução de Problemas	36
1.2.3 Articulando Interdisciplinaridade e Resolução de Problemas no Ensino da Matemática	39
CAPÍTULO 2: CAMINHOS METODOLÓGICOS DE UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR	44
2.1 O PROJETO DO OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO DO AMAZONAS (POE/AM)	44
2.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	50
2.3 O CONTEXTO E OS SUJEITOS DA PESQUISA.....	53
2.4 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	57
2.4.1 Roda de Conversa	58
2.4.2 Observação Participante	58
2.4.3 Análise documental	60
2.4.4 Questionários	62
2.4.5 Entrevistas	62
2.5 DETALHAMENTO DAS ETAPAS DA PESQUISA	64
2.6 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS DADOS.....	74
CAPÍTULO 3: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	77
3.1 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO DIAGNÓSTICO DA REALIDADE DA APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES SOBRE OS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS	77
3.2 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES REALIZADAS NA SALA INTERDISCIPLINAR DE APRENDIZAGEM DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS	93

3.2.1 Descrição e análise da oficina interdisciplinar sobre o tema Obesidade	95
3.2.1.1 Atividades sobre o “Cálculo do IMC (Índice de Massa Corporal)”	95
3.2.1.2 Apresentação e discussão dos resultados do questionário aplicado após a oficina	107
3.2.2 Descrição e análise da oficina interdisciplinar sobre o tema Ecologia: Consciência Ecológica e Comportamento Ecológico	112
3.2.2.1 Atividade “Pesquisa sobre consciência e comportamento ecológicos dos alunos do 9º Ano, Turma 1”	114
3.2.2.2 Atividade “Produção de Lixo na Escola”	120
3.2.2.3 Atividade “Pesquisa sobre consciência e comportamento ecológicos dos comerciantes do Mercado Dorval Porto”	123
3.2.2.4 Apresentação e discussão dos resultados do questionário aplicado após a oficina	128
3.3 AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM NA ABORDAGEM DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR .	135
3.3.1 Descrição e Análise do Simulado II	135
3.3.2 Descrição e Análise da entrevista realizada com os alunos	140
CONSIDERAÇÕES FINAIS	151
REFERÊNCIAS	156
APÊNDICE 1 - Diário de Campo.....	163
APÊNDICE 2 – Roteiro da Roda de Conversa com a Turma	164
APÊNDICE 3 – Simulado I	165
APÊNDICE 4 – Questionário do Aluno (1ª Oficina – Tema: Obesidade)	169
APÊNDICE 5 – Questionário do Aluno (2ª Oficina – Tema: Ecologia – Consciência Ecológica e Comportamento Ecológico)	171
APÊNDICE 6 – Simulado II	173
APÊNDICE 7 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	182
APÊNDICE 8 – Roteiro da Entrevista Semiestruturada com os Alunos	183
APÊNDICE 9 - Roteiro da atividade de Pesquisa sobre consciência ecológica e comportamento ecológico dos alunos do 9º Ano, Turma 1	184
APÊNDICE 10 - Roteiro da atividade sobre a Produção de Lixo na Escola	187
APÊNDICE 11 - Roteiro da atividade desenvolvida a partir da visita ao Mercado Dorval Porto	189

APÊNDICE 12 - Termo de Autorização de visita ao Mercado Dorval Porto	190
---	------------

INTRODUÇÃO

Ensinar Matemática em qualquer nível de ensino sempre representou um grande desafio aos professores da disciplina, pois estes enfrentam sérias dificuldades em transpor o saber científico ao saber escolar de modo que os alunos realmente aprendam.

Essa constatação tem ocasionado o desenvolvimento de várias pesquisas no campo da Educação Matemática voltadas para o processo de ensino aprendizagem visando promover uma formação para a cidadania, isto é, uma formação que possibilite o aluno não apenas se apropriar dos conhecimentos matemáticos ensinados no contexto das aulas de Matemática, mas também utilizar esses conhecimentos na resolução de situações-problema presentes na realidade onde está inserido, de modo que o mesmo seja capaz de tomar decisões e agir de forma crítica, contribuindo para o desenvolvimento e/ou transformação da sociedade.

Havemos que considerar, no entanto, que a formação inicial dos professores de Matemática pouco tem contribuído para a preparação destes profissionais da Educação. Nesse sentido, os atuais professores têm pela frente um enorme desafio: educados em um processo fragmentado e disciplinar, terão de superar os limites que essa formação lhes impõe e avançar as fronteiras de conteúdos vistos de forma parcial, descontextualizada e a-histórica (MONTEIRO, 2001).

É nesta intenção que vislumbramos, a partir de nossa inserção no Mestrado Acadêmico em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), a possibilidade de desenvolvermos uma pesquisa investigativa por meio da qual pudéssemos obter respostas à nossa inquietação de como poderíamos contribuir para a melhoria do ensino da Matemática, a partir do uso de estratégias comprometidas com a aprendizagem dos alunos sobre conhecimentos que lhes são apresentados de modo descontextualizado e sem significado, fato que tem ocasionado a aversão destes à disciplina, levando-os a pensar que a Matemática é difícil e que só algumas pessoas conseguem aprendê-la.

No Mestrado, particularmente, no Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Educação em Ciências na Amazônia (GEPECAM) do qual fazemos parte, foi que iniciamos o delineamento de nossa pesquisa, a partir de reuniões feitas no grupo e do contato com outros pesquisadores e com professores pesquisadores do referido Mestrado que coordenam o grupo.

Este Grupo de Pesquisa vinha desenvolvendo um Projeto denominado *O campo interdisciplinar Língua, Matemática e Ciências na iniciação às Ciências na Educação*

Básica: um estudo na 8ª/9ª Ano em uma escola da Rede Pública de Manaus, contemplado pelo Edital 38/2010/CAPES/INEP do Programa Observatório da Educação para ser desenvolvido no período de 2011 a 2013, do qual passamos a fazer parte em seu último ano de realização, estando, portanto, nossa pesquisa inserida neste Projeto, sendo desenvolvida pela Comunidade Investigativa da Matemática, uma entre as três que o integram.

Ingressamos neste projeto, que ficou conhecido como Projeto do Observatório da Educação do Amazonas (POE-AM), por notarmos em sua proposta o comprometimento com o processo de ensino aprendizagem dos alunos da Educação Básica, mais especificamente dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, a partir do desenvolvimento de pesquisas sob a perspectiva da Interdisciplinaridade, o que o tornava inovador.

Neste contexto visualizamos, então, a possibilidade de desenvolvermos nossa pesquisa que em linhas gerais partilhava o mesmo objetivo, mas voltava-se particularmente para o desenvolvimento de novas práticas para o Ensino da Matemática diferentes das que predominam no ensino tradicional baseadas na memorização e reprodução de fórmulas, cálculos e procedimentos padronizados que não preparam o aluno para atuar em situações reais do seu cotidiano onde são necessários os conhecimentos matemáticos para a tomada de decisões e atuação crítica frente à complexidade dessas situações.

Sob o foco da Interdisciplinaridade, eixo central do POE, nossa pesquisa propõe investigar a seguinte problemática: Tendo-se uma sala interdisciplinar de aprendizagem de conhecimentos matemáticos como espaço de estudo e pesquisa, a partir de situações dialógicas com os campos de conhecimentos de Língua Portuguesa e dos conhecimentos do Ensino de Ciências no 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola da cidade de Manaus, pergunta-se: A partir da Resolução de Problemas como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar, como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos?

Essa pesquisa justifica-se por partir da perspectiva de fundamentação centrada na promoção de uma aprendizagem significativa, de modo a permitir a implementação de práticas interdisciplinares na construção do conhecimento durante o processo de aprendizagem, e não apenas associando a interdisciplinaridade a finalidades sociais (LAVAQUI; BATISTA, 2007).

A partir do problema investigativo surgiram as seguintes questões norteadoras: 1) Quais as bases teóricas que sustentam a aprendizagem de conhecimentos matemáticos a partir da Resolução de Problemas em uma perspectiva interdisciplinar?; 2) Como elaborar um diagnóstico, demonstrando a realidade da aprendizagem dos estudantes sobre conhecimentos matemáticos?; 3) Decorrentes de vivências e experiências de aprendizagem de conhecimentos

matemáticos dos estudantes, obtidas a partir do sentido dado à Resolução de Problemas, em situações dialógicas oriundas dessa estratégia de ensino aplicada em uma perspectiva interdisciplinar, o que é possível de se analisar a esse respeito?

Do exposto, pode-se perceber que nossas inquietações não buscam simplesmente propor novas estratégias, mas investigá-las no sentido de que não se apresentem como algo vazio de significado, porém que sejam percebidas suas implicações para o Ensino da Matemática. Não pretendemos dar uma “receita” de como deveria ser o ensino considerado correto para apreensão de conceitos e teorias, contudo, buscamos apresentar resultados de uma prática pensada como um caminho para fazer Matemática na sala aula que possibilite uma melhor forma de ensinar e conseqüentemente torne a aprendizagem prazerosa para os alunos.

Nesta intenção a pesquisa teve como objetivo geral: *Compreender como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos no 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Manaus, tomando como referência a Resolução de Problemas como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar, desenvolvida em uma Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos*; e como objetivos específicos: *1) Construir bases teóricas para a sustentação da pesquisa, demonstrando como a Resolução de Problemas pode ser abordada a partir de uma perspectiva interdisciplinar na aprendizagem de conhecimentos matemáticos; 2) Elaborar um diagnóstico, demonstrando a realidade da aprendizagem dos estudantes sobre conhecimentos matemáticos; 3) Verificar aspectos decorrentes de vivências e experiências de aprendizagem dos estudantes, obtidas a partir do sentido dado à resolução de problemas, em situações dialógicas oriundas dessa estratégia de ensino aplicada em uma perspectiva interdisciplinar.*

Ressaltamos que a presente pesquisa foi desenvolvida no contexto de uma escola pública estadual da cidade de Manaus/AM e os sujeitos foram os alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental, turma 1, turno matutino.

Nossas investigações ocorreram no ambiente da Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos tida como um espaço de estudo e pesquisa de caráter interdisciplinar, cuja finalidade é contribuir para a aprendizagem de conhecimentos matemáticos, a partir de situações dialógicas com os campos de conhecimento da Língua Portuguesa e de Ciências.

A fim de possibilitar ao leitor maior entendimento quanto à investigação de nosso problema de pesquisa e a forma como procuramos alcançar nossos objetivos estruturamos esta dissertação em três capítulos.

No **Capítulo 1 - Interdisciplinaridade e Matemática** apresentamos as bases teóricas que fundamentam a Interdisciplinaridade e, por nossa pesquisa ter como campo de atuação o Campo da Educação e dentro deste, mais especificamente o contexto escolar da sala de aula, buscamos abordar fundamentos que permitem diferenciar a interdisciplinaridade escolar, portanto, como prática educativa, da interdisciplinaridade científica, entendendo ser este um conhecimento necessário aos que pretendem desenvolver práticas interdisciplinares no processo de ensino aprendizagem, para isso nos embasamos em Lenoir (2012).

Ainda neste capítulo abordamos sobre Resolução de Problemas no Ensino da Matemática. Iniciamos trazendo um panorama dos principais aspectos históricos do Ensino da Matemática e a Resolução de Problemas com o objetivo de situar o leitor em que momento emerge a necessidade de se utilizar a estratégia da Resolução de Problemas para ensinar Matemática, em seguida apresentamos os objetivos e as principais contribuições desta estratégia ancorados em autores como Onuchic e Allevato (2009), Van de Walle (2011), Mendes (2008) e Dante (2009) e por fim apresentamos a Resolução de Problemas como uma possibilidade em potencial para o ensino da Matemática sob a perspectiva interdisciplinar, visto que por permitir a abordagem de situações-problema reais do cotidiano do aluno, bem como de outras áreas do conhecimento, a Matemática através da Resolução de Problemas torna-se uma disciplina favorável ao desenvolvimento de práticas interdisciplinares.

Para sustentar a possibilidade de articular Interdisciplinaridade e Resolução de Problemas no Ensino da Matemática nos fundamentamos em Pires *et al.* (2002), Lück (2010), Tomaz e David (2012), Fazenda (1995), entre outros autores.

No **Capítulo 2 - Caminhos metodológicos de uma experiência interdisciplinar** apresentamos e justificamos a metodologia escolhida para nortear as etapas realizadas no percurso investigativo de nossa pesquisa, bem como apontamos e discutimos os procedimentos metodológicos utilizados na coleta de dados.

Descrevemos primeiramente o Projeto do Observatório da Educação (POE) para que o leitor compreenda o que é este projeto e de que forma nossa pesquisa está inserida nele, retratamos também o contexto de nossa pesquisa bem como os sujeitos envolvidos, justificando a escolha de ambos para o desenvolvimento de nossas intervenções investigativas.

Procuramos ainda neste capítulo detalhar cada uma das etapas de nossa pesquisa para melhor entendimento de como elas ocorreram e quais os objetivos pretendidos em cada uma delas tendo em vista nosso problema de pesquisa e questões norteadoras. Para concluí-lo, fazemos a apresentação dos critérios que foram utilizados na análise dos dados coletados.

No **Capítulo 3 - Apresentação e análise dos dados** apresentamos a descrição e análise do diagnóstico da realidade da aprendizagem dos estudantes sobre os conhecimentos matemáticos, bem como das atividades realizadas na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos. As análises do estudo desenvolvido a partir de nossa pesquisa são apresentadas mediante embasamento da literatura utilizada na fundamentação da pesquisa, apontando os principais temas surgidos das evidências observadas durante a análise dos dados obtidos, os quais foram discutidos à luz da literatura empregada.

CAPÍTULO 1: INTERDISCIPLINARIDADE E MATEMÁTICA

A interdisciplinaridade tem-se apresentado já faz algum tempo como uma palavra-chave em discussões relativas à forma de organizar o trabalho tanto no âmbito da escola como das universidades. Dois fatos têm se apresentado diretamente relacionados a tal emergência.

Em primeiro lugar, uma fragmentação crescente dos objetos do conhecimento nas diversas áreas, sem a contrapartida do incremento de uma visão de conjunto do saber instituído [...]. Em segundo lugar, parece cada vez mais difícil o enquadramento de fenômenos que ocorrem fora da escola no âmbito de uma única disciplina (MACHADO, 1993, p. 24).

O problema da fragmentação é que a mesma acarreta no ensino de determinada especialização, em particular no ensino da Matemática, um isolamento no discurso, o que conseqüentemente cria uma barreira na comunidade e na ação.

Mediante a necessidade de se inserir práticas interdisciplinares no contexto escolar, com vistas a já mencionada organização do trabalho educativo, torna-se questão essencial compreender o conceito de interdisciplinaridade para que não incorramos ao erro de a utilizarmos nos sentidos equivocados elencados por Lück (2010) quando afirma que não se deve abordar a interdisciplinaridade como trabalho cooperativo e em equipe; visão comum do trabalho, pelos participantes de uma equipe; integração de funções; cultura geral; justaposição de conteúdos ou adoção de um único método de trabalho por várias disciplinas.

Não obstante, convém enfatizarmos que quanto ao termo interdisciplinaridade não há ainda um sentido epistemológico, isto é, um conceito único e estável (JAPIASSU, 1976). Contudo, isso não deve ser um entrave à efetivação de práticas interdisciplinaridades no campo da Ciência ou no ambiente escolar, pois são inúmeras as suas contribuições, dentre as quais Lück (2010) destaca: o auxílio no estabelecimento da unidade do conhecimento construído e a promoção do avanço do conhecimento, no que se refere ao campo da Ciência, e condição para a melhoria da qualidade do ensino a partir da superação contínua da sua fragmentação, haja vista que orienta a formação global do homem, no que se refere à educação no ambiente escolar.

1.1 INTERDISCIPLINARIDADE: BASES TEÓRICAS

Objetivando situar o leitor quanto à questão da interdisciplinaridade bastante evidenciada na atualidade, principalmente porque muitos educadores tem-se dado conta que o ensino fragmentado não tem sido suficiente para proporcionar ao indivíduo uma formação integral de modo que os conhecimentos, por ele adquiridos, capacite-o para enfrentar as crescentes e emergentes necessidades sociais, buscamos embasamento nos estudos sobre interdisciplinaridade realizados por Fazenda (2012), Japiassu (1976) e Lück (2010) a fim de proporcionar maior entendimento a cerca do tema, haja vista os mesmos o considerarem uma questão de atitude e auxílio no processo de reflexão em busca de alternativas para efetivação de uma ação interdisciplinar.

O interesse crescente pela interdisciplinaridade manifesta-se, nos dias atuais, em diversos trabalhos e evidencia-se face à preocupação crucial com o confronto existente entre os especialistas de diversas disciplinas, a fim de que seja desencadeado um processo de reorganização do saber, voltado à prática, a um planejamento dos recursos humanos. Trata-se, portanto de um gigantesco esforço com vistas ao alcance de um objetivo maior: “superar o estatuto de fixidez das disciplinas e fazê-las convergir pelo estabelecimento de elos e pontes entre os problemas que elas colocam” (JAPIASSU, 1976, p. 52).

Em consequência dessa questão emergencial – utilização da interdisciplinaridade no ensino – observa-se que à medida que se amplia a análise do campo conceitual da interdisciplinaridade, surge a necessidade de explicação de seu aspecto epistemológico, haja vista que ela se nos apresenta sob a forma de um tríplice protesto: “a) contra um saber fragmentado; b) contra o divórcio crescente, ou esquizofrenia intelectual, entre a universidade e a sociedade; c) contra o conformismo das situações adquiridas das ‘idéias recebidas’ ou ‘impostas’” (JAPIASSU, 1976, p. 43).

A necessidade de um conceito para a interdisciplinaridade, considerando o exposto torna-se então uma questão fundamental aos que pretendem realizar um trabalho interdisciplinar, haja vista que muitos o fazem de forma equivocada e as consequências disso, além do desperdício de tempo é a desvinculação com os reais propósitos a que se propõem as atividades interdisciplinares.

Na busca pelo entendimento de tal conceito, percebe-se mediante pesquisas que ainda existem questões de divergência e aproximações entre diversos pesquisadores do campo interdisciplinar, os mesmos apresentam subdivisões do conceito com vista a um melhor

entendimento. Contudo visando uma primeira aproximação Japiassu (1976) enfatiza que a interdisciplinaridade se define e se elabora por uma crítica das fronteiras das disciplinas, de sua compartimentação, proporcionando uma grande esperança de renovação e de mudanças no domínio da metodologia das ciências.

Essa ideia defendida pelo autor constata-se predominante nos trabalhos de Fazenda (2012) e Lück (2010). Considera-se a interdisciplinaridade como um empreendimento voltado à ruptura com a forma de ensino que se apresenta na atualidade, porém como veremos no decorrer do trabalho, vai muito mais além e envolve diversas questões.

Piaget considera a interdisciplinaridade como “princípio de organização ou de estruturação dos conhecimentos, capaz de modificar os postulados, as fronteiras, os pontos de junção e os métodos das disciplinas científicas” (JAPIASSU, 1976, p. 70).

Fazenda (2012) no intuito de definir interdisciplinaridade apoia-se, com vistas a um esclarecimento do conceito, no que sublinham vários autores, entre os quais Germain (1991) e Pietre (1992) ao afirmarem que o conceito de interdisciplinaridade tem seu sentido em um contexto disciplinar: a interdisciplinaridade “pressupõe a existência de ao menos duas disciplinas como referência e a presença de uma ação recíproca” (FAZENDA, 2012, p. 46). Em si próprio o termo interdisciplinaridade significa a exigência dessa relação.

Lück (2010, p. 64) valendo-se da análise de uma série de proposições voltadas para o processo interdisciplinar, apontadas por professores do Colégio Imperatriz Dona Leopoldina (Entre-Rios, Guarapuava – PR) apresenta a seguinte definição para interdisciplinaridade:

[...] é um processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual.

Essa vasta diversidade de significados a cerca da interdisciplinaridade advém de um processo histórico iniciado na década de 60 - a partir do surgimento de diversos trabalhos sobre a temática - o qual nos propomos fazer uma breve abordagem no intuito de aclarar o entendimento quanto ao processo de construção conceitual da interdisciplinaridade.

Nos anos sessenta, precisamente em dezembro de 1969 foi apresentado um trabalho realizado por especialistas da Alemanha, França e Grã-Bretanha que se constituiu em um relatório cujo objetivo era propor um esclarecimento acerca do conceito de interdisciplinaridade. Fazenda (2011) esclarece que esse primeiro estudo evidenciou “a falta

de uma precisão terminológica pelo preconceito no trato de questões referentes à integração e pelo desconhecimento mesmo da necessidade de certos pressupostos básicos para a interdisciplinaridade”.

O avanço nos estudos e discussões resultou na realização de um novo encontro de especialistas em fevereiro de 1970 cujo objetivo compreendia esclarecer questões que se mantinham pendentes em relação ao primeiro panorama traçado, e culminou com o estabelecimento de um marco de referência para a busca dos significados de disciplina, multidisciplinaridade, interdisciplina e transdisciplina (LAVAQUI; BATISTA, 2007).

Apresentamos apenas a definição de interdisciplina elaborada, por ser esse o foco de nossos estudos:

Interdisciplina – interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode ir da simples comunicação de idéias à integração mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa. Um grupo interdisciplinar compõe-se de pessoas que receberam sua formação em diferentes domínios do conhecimento (disciplinas), com seus métodos, conceitos, dados e termos próprios (FAZENDA, 2011).

Ainda em 1970, na cidade de Nice na França, em setembro aconteceu o *Seminário sobre a Pluridisciplinaridade e Interdisciplinaridade nas Universidades* – seminário da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE) – evento realizado no intuito de “discutir questões relacionadas à fundamentação da interdisciplinaridade e sua conceituação com base na colaboração de vários cientistas” (LAVAQUI; BATISTA, 2007).

Muitas foram as propostas apresentadas na ocasião, quanto às formas de definição e esclarecimento do conceito de interdisciplinaridade e seus graus de hierarquização, no entanto a proposta que se percebe como a mais discutida e conhecida é a desenvolvida por Jantsch, que pressupõe uma forma de conceituar a interdisciplinaridade com base em uma sequência em que se manifesta um aumento na complexidade das relações, colaboração e coordenação entre as disciplinas (SANTOMÉ, 1998).

Para Jantsch a interdisciplinaridade compreende a axiomática comum a um grupo de disciplinas conexas e definida no nível hierárquico imediatamente superior, o que introduz a noção de finalidade. Trata-se de um sistema de dois níveis e de objetivos múltiplos onde a coordenação procede do nível superior (JAPIASSU, 1976).

Diante da exposição das propostas a cerca dos estudos realizados buscando um esclarecimento em torno do conceito de interdisciplinaridade, percebemos que elas voltam-se, sobretudo, para o campo da ciência e em certos aspectos há inexistência de um consenso

quanto à abordagem teórico-metodológica, no entanto é notório o esforço realizado pelos estudiosos na tentativa de alavancar a necessidade emergencial das práticas interdisciplinares em vários campos sociais, em particular no campo da Educação Matemática, objeto de nossa pesquisa e de se construir pressupostos que se estabeleçam como alicerces do trabalho interdisciplinar.

É essencial que se ampliem as pesquisas principalmente no que se refere à interdisciplinaridade como prática escolar, pois só assim se conseguirá evitar que deixem de ser constantes as abordagens equivocadas de práticas ditas interdisciplinares, principalmente no âmbito educativo, o que tem conduzido a uma redução de suas reais possibilidades, restringindo-se a abordagens pontuais no processo de ensino aprendizagem.

Sobre a interdisciplinaridade como prática educativa discutiremos na próxima seção, pois acreditamos ser de suma importância tal compreensão.

1.1.1 Interdisciplinaridade como prática educativa

A interdisciplinaridade no contexto da sala de aula implica na vivência do espírito de parceria, de integração entre teoria e prática, conteúdo e realidade, objetividade e subjetividade, ensino e avaliação, meios e fins, tempo e espaço, professor e aluno, reflexão e ação, dentre muitos dos diversos aspectos que integram o processo pedagógico (LÜCK, 2010).

Não podemos, portanto, em se tratando de interdisciplinaridade escolar, desconsiderar a dupla visão de interdisciplinaridade, epistemológica e prática, pois como afirma Lenoir (2012) ela nos auxiliar a evitar divagações do tipo idealista, desconsiderando toda ancoragem na vivência escolar e também do tipo técnico-instrumentalista cuja pertinência e valor são aferidos pelo sucesso imediato.

Desse modo, para que não incorramos ao erro de proceder a uma abordagem equivocada da interdisciplinaridade com vistas a uma prática orientada para a ação educativa, faz-se necessário partirmos do princípio de que ela se distingue da interdisciplinaridade no campo da Ciência.

Quanto a isso Lenoir (2006) orienta que é essencial, primeiramente, entendermos o termo “disciplina”, posto que não se pode confundir disciplina científica e disciplina escolar. Vários autores e análises realizadas sobre as disciplinas escolares constataam que os conteúdos

ministrados no ensino primário e no secundário bem como suas finalidades diferem daqueles que se referem às disciplinas científicas. Dessa forma, a consequência de não se estabelecer diferenciação entre estes dois tipos de disciplinas, conduz à mera transposição do campo científico para o campo escolar.

Convém ressaltar que a interdisciplinaridade escolar ocupa-se das matérias escolares e não de disciplinas científicas. De acordo com Lenoir (2012, p. 47) “mesmo se as matérias escolares tomam certos empréstimos às disciplinas científicas, não constituem cópias de maneira alguma, nem tampouco resultam de uma simples transposição de saberes eruditos”.

Sobre essas considerações Lavaqui e Batista (2007) apontam que algumas questões importantes necessitam ser esclarecidas a fim de se abordar a interdisciplinaridade como uma ação educativa: a distinção entre a interdisciplinaridade na pesquisa científica e na Educação Escolar; o entendimento dos fundamentos teórico-metodológicos de propostas que objetivam a implementação dessa prática no meio escolar, e a compreensão das características particulares da *interdisciplinaridade escolar*.

Em face dessas necessidades evidentes e partindo do pressuposto abordado anteriormente de que disciplina científica e disciplina escolar não se constituem a mesma coisa, assim também não o são a interdisciplinaridade na pesquisa científica e àquela direcionada ao processo educacional.

Adicionalmente, as funções e os objetivos que se pretendem alcançar a partir da implementação de uma prática interdisciplinar da pesquisa científica também diferem sensivelmente dos objetivos que se pretendem atingir na adoção da interdisciplinaridade na perspectiva escolar (LAVAQUI; BATISTA, 2007, p. 412).

Lenoir (2012) destaca que a interdisciplinaridade escolar tem uma característica particular que impede que sejam transferidos trabalhos realizados no campo científico para o domínio da educação escolar, pois enquanto são oferecidas várias opções epistemológicas para possibilitar interação entre as disciplinas científicas, por exemplo, a abordagem relacional, ampliativa e radical; na interdisciplinaridade como prática educativa o que se privilegia no plano curricular para a interação entre as disciplinas escolares é apenas a abordagem radical (abordagens conceituais ou temáticas) e a abordagem relacional (estabelecimento de ligações entre as disciplinas).

Ainda segundo este autor, com vistas a uma abordagem que permita compreender as diferenciações entre as práticas interdisciplinares presentes na pesquisa científica e as que ocorrem na educação escolar, existem aspectos como: *finalidades* a que se destinam; *objetos*

de estudo; modalidades de aplicação; sistema de referência e conseqüências que produzem, que se caracterizam como elementos diferenciadores entre as formas de interdisciplinaridade descritas.

No que se refere às *finalidades* das práticas interdisciplinares, elas apresentam-se como parâmetro que permite evidenciar o caráter específico quanto às formas de se abordar a interdisciplinaridade tanto no enfoque da pesquisa científica quanto na prática escolar, pois admite que se descrevam as funções assumidas no âmbito de cada perspectiva.

Isto fica claro ao analisarmos os estudos de Lenoir (2012, p. 52), onde o mesmo destaca que a finalidade da interdisciplinaridade científica é “a produção de novos conhecimentos e a resposta às inúmeras necessidades sociais”, enquanto que a *interdisciplinaridade escolar* visa à difusão do conhecimento – ao possibilitar a integração de aprendizagens e conhecimento – e a formação de atores sociais, mediante a realização de práticas apropriadas que promovam o desenvolvimento dos processos integradores e a apropriação dos conhecimentos como produtos cognitivos por parte dos alunos.

Quanto ao *objeto de estudo*, descrito por Lenoir (2012), que se apresenta nas perspectivas da interdisciplinaridade científica e conseqüentemente da escolar, nota-se que o mesmo possui caráter peculiar no que refere à questão disciplina. A interdisciplinaridade científica apropria-se das disciplinas científicas, enquanto que a interdisciplinaridade escolar tem por objeto as disciplinas escolares.

A visão de disciplina científica [...] apresenta sua lógica de estruturação interna, com a utilização de métodos próprios de investigação, destinando-se a fazer avançar, por meio das pesquisas, o conhecimento em uma área específica.

Por outro lado, uma disciplina escolar [...] se coloca como uma forma propícia a que os estudantes venham realizar a aquisição de conhecimentos específicos e outras formas de saber que ajudem a eles a se desenvolverem nos aspectos cognitivos, afetivos e sociais, dentre outros (LAVAQUI; BATISTA, 2007, p. 406).

Sobre a diferenciação quanto às *modalidades de aplicação* nas práticas interdisciplinares consideradas no presente estudo, Lavaqui e Batista (2007) enfatizam que ela possibilita a compreensão quanto aos *objetos de estudo* da interdisciplinaridade científica e da interdisciplinaridade escolar, haja vista que a modalidade de aplicação da interdisciplinaridade científica está voltada à pesquisa e apresenta o conhecimento científico como referência, já a modalidade de aplicação da interdisciplinaridade escolar sugere a ideia de ensino, de formação do aluno, e seu sistema de referência centra-se no aprendiz e em sua interação com o conhecimento.

Com relação ao *sistema referencial*, as diferenciações evidenciadas caracterizam-se pelo fato de que a interdisciplinaridade científica busca retorno à disciplina na qualidade de Ciência, opondo-se à interdisciplinaridade escolar, cujo retorno direciona-se à disciplina como um saber escolar não restrito às ciências.

Referindo-se às *consequências*, Lenoir (2012) apresenta como principal diferença o fato de que enquanto a interdisciplinaridade científica conduz ao surgimento de novas disciplinas e ao desenvolvimento de realizações técnico-científicas, a interdisciplinaridade escolar, por outro lado, conduz a afirmação de ligações complementares entre as matérias escolares.

Essas diferenciações apresentadas considerando-se os elementos que se apresentam de forma distinta nas práticas interdisciplinares presentes tanto no campo das ciências quanto no ambiente escolar, permitem que tenhamos uma melhor visão quanto à abordagem coerente da interdisciplinaridade como prática escolar dando subsídios à orientação e articulação de propostas pedagógicas que pretendam se estabelecer buscando fundamentos na interdisciplinaridade. Tal conhecimento é essencial para que a realização de práticas interdisciplinares seja efetivada de forma correta, a fim de que alcancemos seu real objetivo: promover uma interação entre as disciplinas de modo a permitir que todas saiam enriquecidas ao fim do processo, rompendo-se desta forma com a transmissão do conhecimento por parcelas como se não houvesse nenhuma relação entre os conteúdos ensinados nas diversas disciplinas escolares e onde conseqüentemente o aluno vê-se perdido tendo que dar conta de tantas informações que lhes são fornecidas de forma isolada.

É nesse sentido, considerando a particularidade de nossa pesquisa investigativa como um estudo no campo da Educação Matemática, que vemos a Resolução de Problemas como uma estratégia de ensino por meio da qual pretendemos, amparado nos Parâmetros Curriculares e em diversas pesquisas sobre o tema, promover uma aprendizagem que contribua para a formação integral do aluno o que também é propósito da Interdisciplinaridade dada a complexidade da realidade para a qual a escola não tem preparado.

Diante dessa constatação buscamos nas próximas seções trazer ao leitor aportes teóricos que fundamentam a abordagem da estratégia da Resolução de Problemas em uma perspectiva interdisciplinar como uma alternativa para a superação da fragmentação do saber com vista a uma aprendizagem com compreensão e para além da escola.

1.2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Estudos sobre a História da Matemática revelam que esta ciência foi construída como resposta a questionamentos advindos de diferentes contextos e origens, motivados por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculos de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas ao campo da Matemática (BRASIL, 1998).

Na atualidade são inúmeras as aplicações da Matemática, isto é,

[...] o emprego das noções e teorias da matemática para obter resultados, conclusões e previsões em situações que vão desde problemas triviais do dia a dia a questões mais sutis que surgem noutras áreas, quer científicas, quer tecnológicas, quer mesmo sociais. As aplicações constituem a principal razão pela qual o ensino da matemática é tão difundido e necessário, desde os primórdios da civilização até os dias de hoje e certamente cada vez mais no futuro. (LIMA, 2001, p. 10)

No entanto, o que se observa no cenário atual do ensino da Matemática é que muitas vezes os conteúdos matemáticos são abordados de forma isolada, com ênfase na resolução de exercícios repetitivos envolvendo o uso excessivo de fórmulas e regras que estimulam a aprendizagem por reprodução e que se desvinculam das aplicações práticas da Matemática.

Diante dessa constatação, a Resolução de Problemas tem sido indicada nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática tanto do Ensino Fundamental (1998) quanto do Médio (1999) como um dos caminhos para se fazer Matemática na sala de aula, haja vista, as dificuldades enfrentadas pelo professor em ensiná-la, em transpor o saber científico ao saber escolar, apresentando-se como uma possibilidade para alcançar os objetivos da disciplina descritos nos PCN: fazer com que os alunos pensem matematicamente, levantem ideias matemáticas, estabeleçam relações entre elas, saibam se comunicar ao falar e escrever sobre elas, desenvolvam diferentes formas de raciocínio, estabeleçam conexões entre temas matemáticos e de outros campos do saber e desenvolvam a capacidade de resolver problemas, explorá-los, generalizá-los e até mesmo propor novos problemas a partir deles.

Pensar matematicamente, segundo Schoenfeld (1998, p. 59), significa “(a) ver o mundo de um ponto de vista matemático (tendo predileção por matematizar: modelar, simbolizar, abstrair e aplicar ideias matemáticas a uma larga gama de situações) e, (b) ter os instrumentos para tirar proveito para matematizar com sucesso.” Assim, o pensar matematicamente permite conectar o sujeito ao mundo em uma perspectiva mais ampla,

possibilitando que ele exerça sua cidadania, tendo o pensar matematicamente como instrumento de tomada de decisões e escolhas.

No ensino da Matemática a Resolução de Problemas, faz com que o aluno pense matematicamente por ser uma estratégia que se revela contrária à forma de ensino baseada na memorização e repetição, pois visa o desenvolvimento de habilidades metacognitivas que favorecem a reflexão e o questionamento. Ela possibilita ao aluno “aprender a pensar por si mesmo, levantando hipóteses, testando-as, tirando conclusões e até discutindo-as com os colegas” (MENDES, 2009, p. 71), habilidades estas que não podem ser desenvolvidas mediante a resolução de exercícios rotineiros do tipo “calcule e efetue” que em grande medida se reduzem à mera aplicação de algoritmos apresentados pelo professor e que devem ser empregados tal qual a forma utilizada por ele em exemplos na resolução de exercícios padronizados.

Mesmo diante das constatações a cerca da importância da Resolução de Problemas residirem em possibilitar aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance (SCHOENFELD, 1985), sabemos que ainda predomina no contexto escolar, mais especificamente na prática docente de muitos professores de Matemática uma abordagem de conceitos, ideias e métodos sob a perspectiva da Resolução de Problemas bastante equivocada, pois ela é incorporada como um item isolado no processo de ensino aprendizagem, desenvolvido paralelamente como aplicação dos conceitos aprendidos, mediante a apresentação de uma lista de problemas cuja resolução depende demasiadamente da escolha de técnicas ou formas de resolução memorizadas pelos alunos (BRASIL, 1998) e que por este motivo não permitem verificar suas reais potencialidades.

Convém enfatizarmos, entretanto, que é essencial abordarmos, no ensino da Matemática, uma estratégia de ensino-aprendizagem *através* da Resolução de Problemas, pois esta consiste em ajudar os alunos a compreenderem conceitos, processos e técnicas operatórias necessárias (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011), o que contribui para sua aplicação em diversas situações-problema, não só nas propostas pelo professor, mas também nas vivenciadas pelos alunos em sua realidade cotidiana fora da escola.

No intuito de proporcionarmos um melhor entendimento sobre a Estratégia da Resolução de Problemas no processo de ensino aprendizagem da Matemática, apresentaremos a seguir fundamentos teóricos quanto aos seus objetivos e contribuições, antes, entendemos ser necessário, esclarecer em que momento no cenário do Ensino da Matemática surge a necessidade de inserir a Resolução de Problema na prática escolar, pois apesar de problemas

de Matemática sempre terem ocupado um lugar privilegiado no currículo da Matemática desde a Antiguidade, a importância dada à Resolução de Problemas é recente e somente nas últimas décadas é que os educadores matemáticos passaram a aceitar a ideia de que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas merecia atenção.

1.2.1 Aspectos históricos do Ensino da Matemática e a Resolução de Problemas

O ensino da Matemática, no cenário brasileiro, passou ao longo de sua trajetória histórica por diversas mudanças objetivando um currículo capaz de promover uma formação integral dos indivíduos, de forma que sejam não apenas detentores de conhecimentos matemáticos, mas principalmente que consigam utilizar esses conhecimentos em situações presentes na realidade em que estão inseridos.

Na década de 20 os movimentos de reorientação curricular não tiveram força suficiente para alterar a prática dos professores e eliminar o caráter elitista do ensino da Matemática comprometendo seriamente sua melhoria (BRASIL, 1998).

O ensino de Matemática nesse período ficou, então, caracterizado por um trabalho apoiado na repetição, no qual a memorização de fatos básicos era considerada importante (ONUICHIC; ALLEVATO, 2009).

Anos mais tarde, empregou-se uma forma de ensino onde os alunos pudessem aprender os conhecimentos matemáticos por meio da compreensão, isto é, os alunos deveriam entender o que faziam e não simplesmente reproduzir de forma mecânica o que era ensinado pelo professor.

Percebeu-se, no entanto, que a forma de ensino baseada tanto na memorização quanto na compreensão não resultou no sucesso esperado, ou seja, na aprendizagem dos conhecimentos matemáticos pelos alunos, “alguns alunos aprendiam, mas a maioria não” (ONUICHI; ALLEVATO, 2009, p. 214).

Particularmente no Brasil o ensino da Matemática “ainda é marcado pelos altos índices de retenção, pela formalização precoce de conceitos, pela excessiva preocupação com o treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão” (BRASIL, 1998, p. 19).

O reflexo desses problemas, entre outros, são os resultados apresentados na Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc) também conhecida como Prova Brasil, realizada a cada dois anos desde 2005, onde são avaliadas as habilidades de Língua Portuguesa (foco na

leitura) e Matemática (foco na resolução de problemas) dos alunos de 5^o e 9^o anos da rede pública de ensino, onde se constata o baixo desempenho quanto aos conhecimentos matemáticos.

Retomando a trajetória histórica do Ensino da Matemática, nas décadas de 60 e 70 chega ao Brasil o movimento conhecido como Matemática Moderna, caracterizado por um ensino voltado para o estudo da teoria dos conjuntos, das estruturas algébricas, da topologia etc.

Realçava muitas propriedades, tinha preocupações excessivas com abstrações Matemáticas e utilizava uma linguagem universal, precisa e concisa. Entretanto, acentuava o ensino de símbolos e uma terminologia complexa que comprometia o aprendizado (ONUCHIC; ALLEVATO, 2009, p. 215).

A princípio tinha-se uma ideia interessante, fazer com que os conhecimentos e teorias matemáticas contidos nos livros, ainda que apresentados de maneira complexa pelos matemáticos, chegassem a todas as pessoas independentemente de sua classe social, porém este movimento não seguiu adiante, pois “essas reformas deixaram de considerar um ponto básico que viria tornar-se seu maior problema: o que se propunha estava fora do alcance dos alunos, em especial daqueles das série iniciais do ensino fundamental” (BRASIL, 1998, p. 19).

Neste contexto, o ensino da Matemática reduziu-se às excessivas formalizações, utilização de algoritmos, fórmulas e teoremas, enfim a uma aprendizagem mecânica, baseada na memorização e reprodução de técnicas, distanciando-se por isto das questões práticas, isto é, da utilidade dos conhecimentos matemáticos em situações-problemas reais do cotidiano do aluno.

Diante desse cenário, que apresentava carecer de mudanças na estrutura curricular do ensino da Matemática, com vistas a promover uma aprendizagem mais efetiva por parte do aluno, capaz de lhe permitir o desenvolvimento de capacidades essenciais e uma formação para a cidadania, surge discussões no campo da Educação Matemática no Brasil e no mundo mostrando “a necessidade de se adequar o trabalho escolar às novas tendências que podem levar a melhores formas de se ensinar e aprender Matemática” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2009, p. 215).

Então, em um encontro de professores de Matemática realizado nos Estados Unidos, o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) propõe na década de 80, através do

documento “Agenda para Ação” (recomendações para o ensino da Matemática), a Resolução de Problemas como foco do ensino da Matemática.

Esse novo caminho para ensinar Matemática que se apresentava como estratégia para tornar a aprendizagem mais significativa, passa então a influenciar reformas em vários países, os quais no período de 1980/1995 apresentaram os seguintes pontos em comum:

- . direcionamento do ensino fundamental para a aquisição de competências básicas necessárias ao cidadão e não apenas voltadas para a preparação de estudos posteriores;
- . importância do desempenho de um papel ativo do aluno na construção do seu conhecimento;
- . ênfase na resolução de problemas, na exploração da Matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas;
- . importância de trabalhar com amplo espectro de conteúdos, incluindo já no ensino fundamental, por exemplo, elementos de estatística, probabilidade e combinatória para atender à demanda social que indica a necessidade de abordar esses assuntos;
- . necessidade de levar os alunos a compreender a importância do uso da tecnologia e a acompanhar sua permanente renovação (BRASIL, 1998, p. 20).

Neste período, então, tem início a fase da Resolução de Problemas onde as ideias baseavam-se “nos fundamentos do construtivismo e na teoria sociocultural, que tem Vygotsky como principal teórico” (ONUICHIC; ALLEVATO, 2011, p. 78). Privilegiavam-se aqui os processos de pensamento matemático e de aprendizagem por descoberta.

Um fato que convém destacar é que nesta fase não havia clareza quanto à forma de como abordar a Resolução de problemas com vistas à obtenção de resultados significativos no ensino da Matemática. Isto ocorreu basicamente devido às diferentes concepções sobre a Resolução de Problemas ser o foco da matemática escolar, entre elas: (1) ensinar *sobre* resolução de problemas; (2) ensinar matemática *para* resolver problemas; (3) ensinar matemática *através* da resolução de problemas (ONUICHIC; ALLEVATO, 2011).

Com vistas a solucionar essas divergências, possibilitar ajuda aos professores e evidenciar aspectos relevantes para o ensino da Matemática, no fim da década de oitenta e durante os anos noventa, é lançada uma sequência de publicações que culminou na obra conhecida como os *Standards 2000*, a qual enunciava seis princípios: Equidade, Currículo, Ensino, Aprendizagem, Avaliação e Tecnologia); cinco padrões de conteúdo: Números e Operações, Álgebra, Geometria, Medida e Análise de Dados e Probabilidade; e cinco padrões de procedimento: Resolução de Problemas, Raciocínio e Prova, Comunicação, Conexões e Representação (ONUICHI; ALLEVATO, 2011).

Embasados nas ideias dos *Standards 2000* do NCTM é que são criados no Brasil os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): PCN de Matemática 1º e 2º ciclos – 1ª e 4ª séries em 1997; PCN de Matemática 3º e 4º ciclos – 5ª e 8ª séries em 1998 e PCN de Matemática Ensino Médio em 1999.

A partir dessa época várias pesquisas sobre a Resolução de Problemas no ensino da Matemática têm sido desenvolvidas com o objetivo de evidenciar as vantagens de abordar esta estratégia nas aulas de Matemática, entendendo-a como uma forma de se efetivar

[...] o compromisso de buscar processos educacionais que não se limitem à decifração do código escrito, mas principalmente que estejam comprometidos com o que é lido ou escrito e que dêem ênfase à formação do cidadão e à qualidade no processo educacional (MONTEIRO, 2001, p. 13).

Nessa concepção, os *problemas* passam, então, a ser visto como o ponto inicial para se construir novos conceitos e, portanto novos conteúdos, de modo que os alunos tornam-se “co-construtores de seu próprio conhecimento e, os professores, os responsáveis por conduzir esse processo” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 79).

Na próxima seção apresentamos, embasados em literatura pertinente, fundamentos que sustentam a Resolução de Problemas como uma estratégia em potencial no processo de ensino aprendizagem da Matemática e posteriormente mostramos como articular essa estratégia à Interdisciplinaridade em resposta à possibilidade de uma aprendizagem do saber não fragmentado, pois entendemos que a realidade não é fragmentada e, portanto, não tem sentido o saber em parcelas e sem relação com o cotidiano do aluno.

1.2.2 A Estratégia da Resolução de Problemas

Face aos atuais desafios enfrentados pelo professor de Matemática, em particular nos anos finais do Ensino Fundamental, no que se refere ao ensino desta disciplina, ainda prevalece a aprendizagem mecânica de conceitos e teorias no contexto da sala de aula mesmo preconizando os Parâmetros Curriculares Nacionais a Resolução de Problemas como ponto de partida da atividade Matemática, como evidenciamos na seção anterior, em oposição à simples reprodução de procedimentos e ao acúmulo de informações.

É importante reconhecer que ensinar Matemática utilizando-se a Resolução de Problemas como estratégia de ensino permite que “tarefas envolvendo problemas ou atividades sejam o veículo pelo qual um currículo deva ser desenvolvido. A aprendizagem será uma consequência do processo” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2009, p. 221).

No entanto, convém ressaltarmos que quando a Resolução de Problemas passa a ser vista como a principal estratégia no ensino da Matemática escolar, torna-se necessário entre outros aspectos que o ato de ensinar inicie sempre onde estão os alunos (VAN de WALLE, 2011), isto é, na compreensão atual dos mesmos, no nível de conhecimento que possuem, e não onde estão os professores, como ocorre na maioria das vezes, desprezando-se com esta postura o que os alunos trazem para a sala de aula, seus conhecimentos prévios.

Reconhecemos que ensinar Matemática sob a estratégia da Resolução de Problemas é uma proposta desafiadora, pois requer maior planejamento do professor na preparação de suas aulas, mas o valor de se trabalhar nessa perspectiva é muito grande. Sobre essa afirmativa Van de Walle (2011, p. 59) argumenta que existem boas razões para empreender tal esforço, dentre as quais destaca:

- A resolução de problemas concentra a atenção dos alunos sobre as ideias e em dar sentido às mesmas;
- Desenvolve nos alunos a convicção de que são capazes de fazer matemática e de que a matemática faz sentido;
- Fornece dados contínuos para a avaliação que podem ser usados para tomar decisões educacionais, ajudar os alunos a ter bom desempenho e manter os pais informados;
- Possibilita um ponto de partida para uma ampla gama de alunos;
- Uma abordagem de resolução de problemas envolve os estudantes de modo que ocorrem menos problemas de disciplina;
- A resolução de problemas desenvolve o “potencial matemático”;
- É muito divertida!

No que se refere às contribuições pedagógicas da Resolução de Problemas como estratégia de ensino e aprendizagem da Matemática, Matos e Serrazina (1996) argumentam que elas consistem em fazer com que os alunos:

- Usem a resolução de problemas para investigar e compreender o conteúdo matemático proposto pelo programa da escola;
- Formulem problemas a partir de situações matemáticas do dia-a-dia;
- Verifiquem e interpretem resultados, comparando-os com o problema original;
- Adquiram confiança para usar a matemática de forma significativa;
- Generalizem soluções e estratégias para novas situações problemáticas.

Podemos, então, considerar a Resolução de Problemas uma estratégia importante para o processo de ensino aprendizagem da Matemática, pois além das contribuições descritas

acima, ela cria no aluno a capacidade de desenvolver o pensamento matemático, não se restringindo a exercícios rotineiros desinteressantes que valorizam a aprendizagem por reprodução. Dessa forma, o aluno poderá ampliar seus conhecimentos sobre conceitos e procedimentos matemáticos bem como a visão que tem dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança.

É possível ainda, segundo Dante (2009), serem atingidos os seguintes objetivos, pretendidos por esta estratégia: desenvolver no aluno iniciativa, espírito explorador, criatividade, independência e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, de modo que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu cotidiano.

O autor prossegue enfatizando que a Resolução de Problemas ensina o aluno a enfrentar situações novas, torna as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras e dá uma boa base matemática.

Ela permite que aluno desenvolva iniciativa e espírito explorador à medida que lhe são apresentadas situações-problema que o envolvam, o desafiem e o motivem a querer resolvê-las, possibilitando o desenvolvimento de um pensamento produtivo, isto é, um pensamento que produz novas e diferentes soluções, criando, buscando e usando novos métodos (DANTE, 2009).

Auxilia o aluno no desenvolvimento de seu raciocínio lógico na medida em que ele faz uso inteligente das estratégias que dispõe para propor suas soluções, desse modo, prepara-o para enfrentar situações novas as quais são constantemente modificadas face às mudanças sociais e o aprimoramento cada vez maior da tecnologia.

As aulas de Matemática tornam-se mais interessantes quando a estratégia da Resolução de Problemas é utilizada porque permite que “os alunos incentivados e orientados pelo professor, trabalhem de modo ativo – individualmente ou em pequenos grupos – na aventura de buscar a solução de um problema que os desafia” (DANTE, 2009), elas são mais dinâmicas e motivadoras do que as que utilizam o clássico esquema de explicar e repetir.

Esta estratégia também possibilita que o aluno tenha uma boa base matemática, porque, quando comprometida com a formação de cidadãos matematicamente alfabetizados, se preocupa que saibam como resolver de modo inteligente, seus problemas domésticos, de economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo entre outros do cotidiano.

Diante do exposto vemos que a estratégia da Resolução de Problemas possui características específicas que fazem dela uma ferramenta extremamente importante para a aprendizagem da Matemática escolar, pois sua finalidade consiste em fazer com que os

estudantes resolvam problemas não para aplicar Matemática, mas para aprender nova Matemática.

Busca-se que os alunos reflitam sobre as ideias que estão inerentes e/ou articuladas aos problemas, que possam ampliar a compreensão dos conteúdos abordados nas aulas, sentindo-se cada vez mais confiantes à medida que conseguem resolver os problemas propostos, desenvolvendo, assim, sua autonomia e autovalorização.

Quanto aos professores, o trabalho com a Resolução de Problemas, os permite empregar uma nova, significativa e estimulante forma de ensinar, pois a formalização de teorias e conceitos matemáticos pertinentes aos conteúdos específicos da Matemática, desenvolvidos através desta estratégia, adquire maior sentido para os alunos, despertando seu interesse pela disciplina.

De posse dos conhecimentos sobre a estratégia da Resolução de Problemas descritos nessa seção, onde procuramos evidenciar seus objetivos e contribuições para o Ensino da Matemática, pretendemos a seguir abordar as potencialidades desta estratégia quando articulada à Interdisciplinaridade, tendo em vista que nesta perspectiva ambas se retroalimentam visando a uma melhor aprendizagem por romper com a linearidade e o ensino disciplinar.

1.2.3 Articulando Interdisciplinaridade e Resolução de Problemas no Ensino da Matemática

O quadro atual do ensino da Matemática não apenas no Brasil como em todo o mundo exige que novas práticas pedagógicas sejam inseridas no processo de ensino aprendizagem, pois como afirma Pires *et al.* (2002, p. 103): “A visão de conhecimento como mero acúmulo de informações não satisfaz mais as exigências da sociedade”.

É finalidade da educação contribuir para uma formação plena do indivíduo, isto é, uma formação integral de modo que este atinja níveis cada vez mais competentes de integração das dimensões básicas – o eu e o mundo – com o propósito de que tenha a capacidade de resolver problemas globais e complexos os quais estão presentes na vida cotidiana e de contribuir para o progresso da sociedade e para a resolução dos problemas com os quais se deparam os diversos grupos sociais (LÜCK, 2010).

A necessidade dessa formação plena torna-se ainda mais evidente quando constatamos que o ensino tradicional estruturado em torno de disciplinas isoladas, e estas, em corpos teóricos cada vez mais segmentados, ocasionou a simplificação da realidade, tornando o saber fragmentado, onde cada disciplina compromete-se unicamente em ensinar conteúdos do currículo específico, pretendendo que o aluno por si só realize o que o saber estabelecido não soube resolver, isto é, a abordagem da realidade em toda sua complexidade (ZABALA; ARNAU, 2010).

Não há, portanto, como negar a importância no cenário atual, onde a sociedade encontra-se em constante desenvolvimento, que a escola não a acompanhe, fazendo com que o aluno aprenda a agir na complexidade, em outras palavras, que o aluno consiga resolver situações-problema as quais nunca estão presentes na vida real de modo simples e, muito menos, nas quais o número de variáveis que nela intervêm sejam expressos puramente por meio de dados necessários para uma resposta padrão a problemas também padronizados.

É em face desta realidade que a Matemática, bem como as demais disciplinas que compõem o currículo escolar, tem sido chamada à responsabilidade de garantir essa formação integral do indivíduo, haja vista que mediante os avanços nas áreas da comunicação e das tecnologias presentes na sociedade contemporânea, torna-se inconcebível que a escola não acompanhe essa evolução, pois procedendo dessa maneira deixa de cumprir seu objetivo primeiro:

[...] desenvolver uma educação que não dissocie escola e sociedade, conhecimento e trabalho e que coloque o aluno ante desafios que lhe permitam desenvolver atitudes de responsabilidade, compromisso, crítica, satisfação e reconhecimento de seus direitos e deveres (BRASIL, 1998, p. 27).

Torna-se, portanto, dever de toda a comunidade escolar engajar-se na busca de práticas que possibilitem alcançar esse objetivo de modo a dotar o aluno de saberes que o permita uma atuação competente, o que vai exigir conhecer não somente os instrumentos conceituais e as técnicas disciplinares, mas também ser capaz de reconhecer quais deles são necessários para ser eficiente em situações complexas, sabendo como aplicá-los em função das características particulares de cada situação.

Diante dessa necessidade a interdisciplinaridade apresenta-se como uma prática que pode auxiliar positivamente o ensino da Matemática, tornando-o mais significativo, tanto para os alunos quanto para os professores, posto que esta disciplina possui uma característica bastante favorável a práticas interdisciplinares. Conforme Japiassu (1976, p. 90), “a

Matemática aparece como um instrumento privilegiado do interdisciplinar, pois proporciona um aparelho de organização dos conceitos e das estruturas”.

Podemos visualizar facilmente várias aplicações da Matemática em diversas práticas sociais e/ou em outras áreas do conhecimento, o que proporciona um leque de possibilidades para ressignificar o seu ensino muitas vezes limitado a aplicações somente no campo desta disciplina onde geralmente se utiliza uma linguagem excessivamente formalizada.

Considerando a viabilidade de realizar ações interdisciplinares no processo ensino aprendizagem da Matemática, cujo objetivo daquelas é “promover a superação da visão restrita de mundo e a compreensão da complexidade da realidade, resgatando a centralidade do homem na realidade e na produção do conhecimento” (LÜCK, 2002), vemos a proposta de se trabalhar a interdisciplinaridade articulada à Resolução de Problemas no processo de aquisição de conhecimentos matemáticos, ainda mais propícia à formação integral do aluno como cidadão, pois tal prática dissocia-se da aquisição do saber fragmentado permitindo um saber mais amplo, o que ressalta a atenção para a necessidade de abordar o ensino da disciplina levando-se em conta a complexidade do contexto social e a riqueza da visão interdisciplinar na relação entre ensino e aprendizagem, porém sem desconsiderar os desafios e as dificuldades dessa prática (TOMAZ; DAVID, 2012).

Adicionalmente, o trabalho interdisciplinar direciona os objetivos educacionais para uma perspectiva cujo processo de ensino e de aprendizagem necessita reconhecer que os conhecimentos científicos, teóricos e sociológicos se apresentam em um processo de profunda interação, contribuindo para que a formação educacional escolar seja inclusiva e emancipatória (LAVAQUI; BATISTA, 2007, p. 413).

Do exposto constatamos que se pretendemos relacionar a Matemática com a vida e almejamos que ela seja uma ferramenta que auxilie o aluno a entender a realidade a sua volta, “a interdisciplinaridade pode nos ajudar, fazendo com que entremos em contato com o lado dinâmico e vivo das coisas e transformemos a matemática em um conhecimento vivo e humano” (SOUZA, 1995, p. 108).

Através desta proposta de articulação entre Interdisciplinaridade e Resolução de Problemas é possível desenvolver uma prática pedagógica com vistas à superação da excessiva especialização dos conteúdos presentes nas disciplinas escolares, a exemplo particular, entre Ciências Naturais e Matemática onde ainda predomina uma prática que exclui de seu ensino a abordagem de práticas interdisciplinares entre ambas e destas com a Língua Portuguesa, mantendo-as como fim em si mesmo e independentes.

A respeito desta excessiva especialização do conhecimento Morin (1996, p. 99) afirma que o “progresso dos conhecimentos especializados que não se podem comunicar uns com os outros provoca a regressão do conhecimento geral”.

Ressaltamos, desse modo, que em oposição ao ensino fragmentado abordar a interdisciplinaridade no ensino da Matemática mediante a Resolução de Problemas possibilita que a mesma se desprenda do caráter rígido e fechado, ou ainda, isolado, que se configura predominante devido à forma como essa disciplina é apresentada, para ser uma ciência em constante mutação do ponto de vista da construção do conhecimento. Convém enfatizar de interessante neste aspecto, que a interdisciplinaridade torna o aluno capaz de resolver problemas de forma autônoma, sozinho.

O professor de Matemática numa perspectiva interdisciplinar, nas palavras de Fazenda (1995), é aquele que procura constantemente e de modo responsável, novos e melhores caminhos para concretizar o conhecimento, com uma postura reflexiva de que ninguém é dono da verdade ou sabe tudo, que o conhecimento é limitado e que o trabalho em parceria com os colegas das outras disciplinas ou com os próprios alunos é sempre mais rico, mais dinâmico e mais vital.

A interdisciplinaridade é responsável pela construção de um conhecimento de forma mais prazerosa, com questionamento, cooperação, participação e respeito às diferenças individuais e heterogêneas.

Tomaz e David (2012) consideram que ser interdisciplinar no ensino da Matemática é ser capaz de promover a interligação dos conteúdos escolares com a vida do aluno. A resolução de problemas, nesse sentido, além de trabalhar situações práticas do cotidiano do aluno, ainda permite que sejam apresentadas situações-problema de outras áreas do conhecimento onde a Matemática está inserida, ampliando dessa forma o conhecimento do aluno sobre um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vistas.

Portanto, a Resolução de Problemas aliada a práticas interdisciplinares pode ser uma alternativa de grande potencial para a promoção de uma aprendizagem significativa em oposição à prática comum que prevalece no âmbito das aulas de Matemática e que consiste “em ensinar respostas-padrão para perguntas igualmente padronizadas, onde os conteúdos aparecem descontextualizados e totalmente desprovidos de significado para os alunos” Pires *et al.* (2002, p. 106).

A aprendizagem significativa de que falamos fundamenta-se nos estudos da teoria de Ausubel, que considera este tipo de aprendizagem como “um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do

indivíduo” (MOREIRA, 2001, p. 17) e alcança níveis cada vez mais expressivos à medida que o novo conteúdo adquire significado para o aluno a partir da relação com seus conhecimentos prévios.

É o que propomos mediante a articulação entre interdisciplinaridade e resolução de problemas, que sejam abordadas situações-problema do cotidiano do aluno, considerando os conhecimentos que este já possui quanto aos conteúdos abordados partindo do princípio da promoção de situações dialógicas entre Matemática, Língua Portuguesa e Ciências.

Trata-se de dar uma resposta às necessidades emergentes no ensino da Matemática, isto é, de “adotar uma nova postura, buscar um novo paradigma que substitua o já desgastado ensino-aprendizagem baseado numa relação obsoleta de causa-efeito” (D’AMBRÓSIO, 2001, p. 14), que não tem preparado o aluno para atuar de forma crítica na sociedade, muito mesmo para tomar decisões, pois estas envolvem competências que muitas vezes não são ensinadas e/ou aprendidas na escola e por isso fazem com que o aluno não consiga responder de modo eficaz as situações-problema reais que se lhes apresentam.

Na intenção de que o leitor conheça e compreenda a forma pela qual desenvolvemos nossa pesquisa investigativa, tendo em vista os pressupostos descritos em nosso referencial teórico, apresentamos no próximo capítulo a metodologia escolhida, justificando-a considerando o problema a ser investigado, bem como o objetivo da pesquisa e as questões norteadoras, apresentamos também os procedimentos metodológicos utilizados na coleta de dados, o contexto da pesquisa e os sujeitos envolvidos e por fim apontamos os critérios que utilizamos para análise dos dados coletados.

CAPÍTULO 2: CAMINHOS METODOLÓGICOS DE UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR

Neste capítulo apresentaremos uma visão panorâmica da intencionalidade de nossos caminhos metodológicos com o objetivo de compreender como os pressupostos teóricos da abordagem qualitativa empregada em nossa pesquisa e seus procedimentos podem auxiliar em sua realização e na análise dos resultados obtidos.

Entendemos que pesquisa se faz a partir do estudo de uma problemática investigativa de interesse do pesquisador que tem por consequência a limitação de sua atividade de pesquisa a uma determinada porção do saber, a qual ele se empenha em construir naquele momento (LÜDKE; ANDRÉ, 2013), trazendo consigo uma carga de valores, preferências, interesses e princípios que o orientam e que vão nortear sua abordagem de pesquisa.

Antes de descrever nossos caminhos, faz-se necessário, no entanto, enfatizarmos que nossa pesquisa está inserida no Projeto do Observatório da Educação do Amazonas (POE/UEA) sobre o qual discorreremos a seguir para que possamos situar nosso percurso investigativo, enfatizando o contexto e os sujeitos da pesquisa, a abordagem metodológica utilizada, as técnicas empregadas para coleta de dados, o detalhamento das etapas realizadas, bem como a metodologia para a análise dos dados.

2.1 O PROJETO DO OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO DO AMAZONAS (POE/AM)

Compreender o que é o POE requer conhecer primeiramente o Programa do Observatório da Educação, um programa que no âmbito nacional surge com a intenção de fomentar estudos e pesquisas em ações voltadas à promoção de uma educação estruturante e estratégica.

Para a concretização desta proposta, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em parceria com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), lançaram o edital nº 38/2010/CAPES/INEP destinado aos programas de pós-graduação *stricto sensu*, com conceito maior ou igual a três, a fim de que estes submetessem propostas de estudos e pesquisas que atendessem ao Programa Observatório da Educação.

Com a intenção de concorrer a este edital, o Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGECA) da Universidade do Estado do Amazonas, vinculado a área do Ensino da CAPES, através do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Educação em Ciências na Amazônia (GEPECAM)¹, sob a coordenação dos professores Dr. Amarildo Menezes Gonzaga e Dra. Ierecê dos Santos Barbosa submeteu no dia 01 de setembro de 2010 o projeto intitulado “*O campo interdisciplinar Língua, Matemática e Ciências na iniciação às Ciências na Educação Básica: um estudo na 8^a/9^o Ano em uma escola da Rede Pública de Manaus*”.

Concorrer a este edital implicaria ao GEPECAM conhecer em que incide o Programa do Observatório da Educação, considerando o conjunto de políticas públicas e educacionais aplicado pelo Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE)², que sustenta-se em seis pilares, os quais apresentamos na figura abaixo.

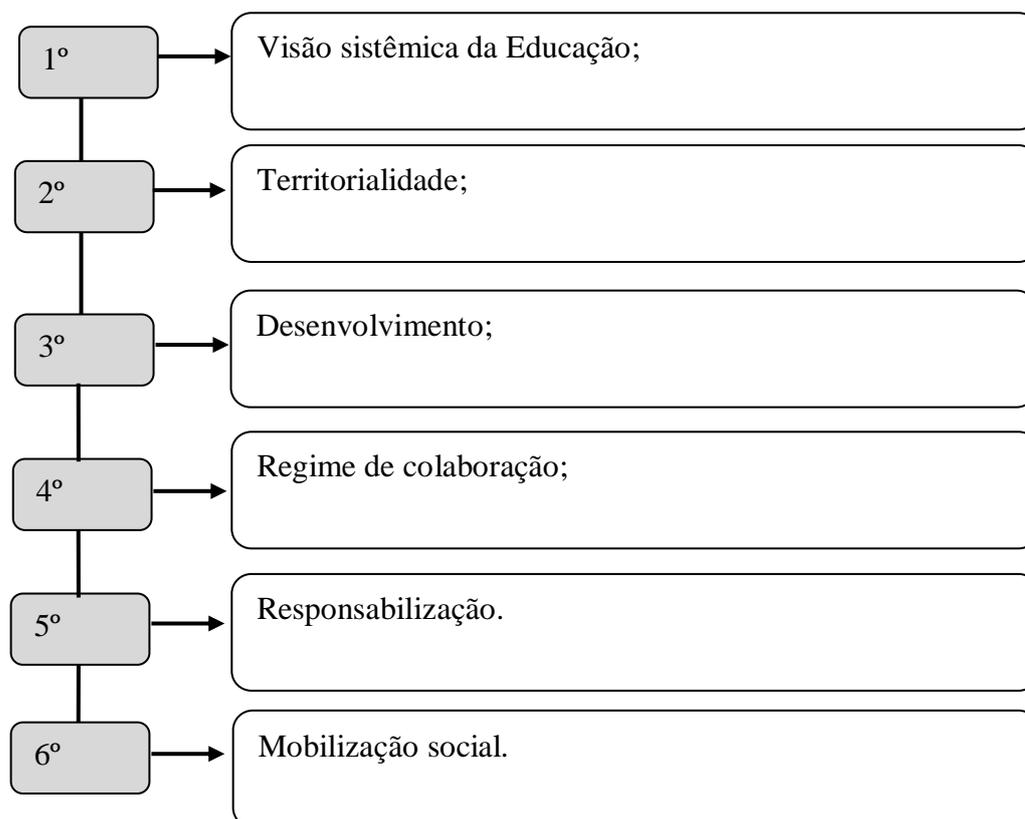


Figura 1: Pilares do Plano de Desenvolvimento da Educação.

Fonte: MEC (2013)

¹ É uma associação de pesquisa certificada pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA), com sede na Escola Normal Superior, e vínculo com o Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia/Mestrado Profissionalizante/UEA, Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia/UEA e Doutorado em Educação em Ciências e Matemática/UFMT/UEA/UFPA (REAMEC, cuja data de criação decorre do dia 01/11/2004).

² Plano criado em 2007 com o objetivo de melhorar substancialmente a educação oferecida às crianças, jovens e adultos.

Esses pilares estão relacionados à conexão entre avaliação, financiamento e gestão na Educação Básica onde o PDE promove uma profunda alteração no que se refere à avaliação escolar, que passou a combinar os resultados do desempenho escolar (Prova Brasil) e do fluxo escolar (passagem dos alunos pelas séries sem repetir, avaliado pelo Programa Educacenso), originando um único indicador de qualidade, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) que pretende ser o termômetro da qualidade da Educação Básica em todos os estados, municípios e escolas no Brasil.

O IDEB é calculado a cada dois anos desde 2005, porém o mesmo já apresenta uma projeção de metas individuais (notas) para cada escola avaliada, feita a partir dos resultados obtidos em sua primeira edição, para as próximas edições até o ano de 2021, onde se espera que em 2022, ano do bicentenário da Independência, as escolas avaliadas atinjam a nota 6.0 que equivale à média dos países desenvolvidos.

A Prova Brasil, que ajuda no cálculo do IDEB, sendo aplicada no 5º e 9º ano do Ensino Fundamental, submete os estudantes a testes nos quais têm que responder a itens (questões) de Língua Portuguesa, com foco na leitura, e de Matemática, com foco na resolução de problemas.

Essa nova forma de avaliar provocou modificações na realização do Censo Escolar, que passou a ser feito pelo aluno e não mais pela escola, procedimento que culminou na criação do programa Educacenso, composto por um banco de dados de 50 milhões de registros de fluxo real. Este programa juntamente com a Prova Brasil passou a estabelecer condições para a criação do IDEB, indicador expresso em uma escala de zero a dez.

Por meio dos resultados obtidos a partir deste indicador, é possível estabelecer metas de desenvolvimento educacional para as escolas nos Municípios e nos Estados. Todas as informações geradas pelo sistema educacional são armazenadas pelo INEP, autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC), cuja missão é promover estudos, pesquisas e avaliações sobre o Sistema Educacional Brasileiro, objetivando subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas na educação tendo como parâmetros qualidade e equidade, assim como produzir informações claras e confiáveis aos gestores, pesquisadores, educadores e público em geral.

Nesse contexto o INEP, juntamente com a CAPES, através do Programa do Observatório da Educação, procura fortalecer o diálogo entre a comunidade acadêmica, gestores e todos os envolvidos no processo educacional, proporcionar a articulação entre pós-graduação, licenciaturas e escolas de Educação Básica e estimular o uso de dados estatísticos

produzidos pelo INEP, a produção acadêmica e a formação de recursos pós-graduados, em nível de mestrado e doutorado.

É interesse do Programa do Observatório da Educação desenvolver estudos e pesquisas sobre o processo de alfabetização e de domínio da Língua Portuguesa e Matemática, divulgando a produção e os resultados encontrados, compartilhando conhecimento e boas práticas, aproximando-os da realidade local e regional a fim de transformá-las.

Foi com este propósito que se elaborou a proposta do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Educação em Ciências na Amazônia (GEPECAM) submetida ao edital nº 38/2010/CAPES/INEP e aprovada no dia 14 de novembro de 2010, contemplando como a única instituição do Amazonas a ser beneficiada, a Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

Após essa aprovação, ainda no ano de 2010, o grupo de pesquisa passou a realizar reuniões com seus pesquisadores no intuito de definir em conjunto as ações a serem realizadas durante o período de desenvolvimento do projeto que ficou conhecido como Projeto do Observatório da Educação do Amazonas (POE/AM).

Essas ações foram norteadas considerando-se o eixo principal do POE/UEA: a *Interdisciplinaridade*, tendo como objetivo geral: Fazer uma análise do desempenho avaliativo dos estudantes, pautando-se no campo interdisciplinar Língua, Matemática e Ciências Naturais, e não perdendo de vista o processo de como são iniciados nas Ciências, de como colocam em prática o que aprendem, e como todo esse aprendizado reflete no cumprimento das metas estabelecidas no Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE).

Deste objetivo desdobraram-se os seguintes objetivos específicos, os quais devem ser considerados em todas as pesquisas desenvolvidas dentro deste projeto: 1) Articular, em parceria com todos os membros da equipe envolvida no projeto, fundamentos relacionados à Educação em Ciências, à Interdisciplinaridade e ao Plano de Desenvolvimento da Educação para a construção da fundamentação teórica da pesquisa; 2) Elaborar, em parceria com todos os segmentos da escola e demais sujeitos envolvidos no projeto, um diagnóstico com os dados avaliativos das disciplinas Língua, Matemática e Ciências Naturais na Educação Básica, especificamente no 8º e 9º anos, em uma escola pública de Manaus; 3) Criar, em parceria com os membros da equipe e professores da escola, metodologias centradas na interdisciplinaridade entre os eixos Língua, Matemática e Ciências Naturais, e adotando como parâmetro as metas do Plano de Desenvolvimento da Educação; 4) Avaliar, com todos os

segmentos que participaram do processo, os resultados das metodologias aplicadas, adotando como referencial norteador as estabelecidas no Plano de Desenvolvimento da Educação.

Para alcançar os objetivos estabelecidos no projeto, considerando que o período determinado para sua realização seria de três anos (2011 à 2013), no ano de 2011 foram desenvolvidas ações que contemplaram os objetivos 1 e 2. Em 2012 para contemplar o objetivo 3 sentiu-se a necessidade de organizar a equipe investigativa em três comunidades (Figura 2): Comunidade Investigativa da Matemática, Comunidade Investigativa da Língua Portuguesa e Comunidade Investigativa de Ciências, as quais foram incumbidas de desenvolver oficinas pedagógicas para o desenvolvimento da competência leitora/escritora dos alunos, centradas em três estratégias de ensino de caráter interdisciplinar: produção textual, seminário e portfólio.

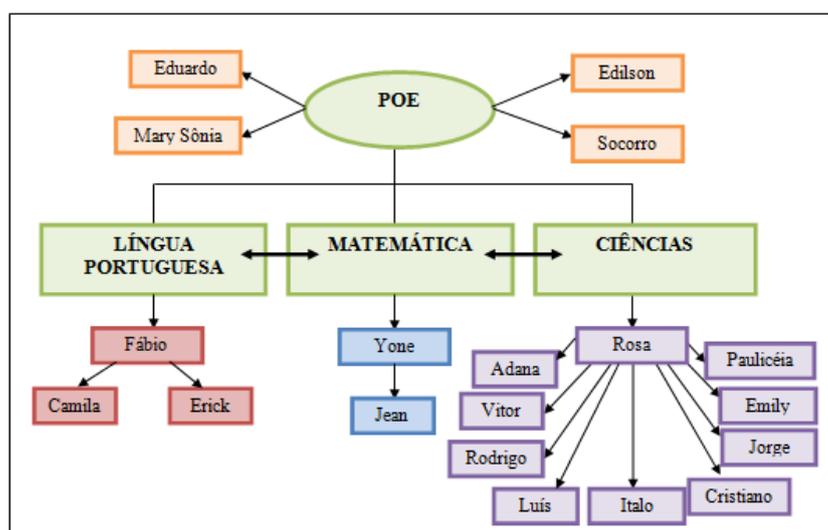


Figura 2: Composição dos Elementos Projeto do Observatório da Educação – Ano 2012
Fonte: POE/UEA (2012)

A necessidade de realizar oficinas com foco no desenvolvimento da competência leitora e escritora foi percebida a partir da fala dos professores e da equipe pedagógica logo nos primeiros contatos dos pesquisadores do POE com a escola, onde aqueles afirmaram que uma das principais dificuldades dos alunos no processo ensino aprendizagem referia-se a problemas relacionados à leitura e à escrita (GONZAGA *et al.*, 2013).

Em 2013 é que ocorre nossa inserção na equipe de pesquisadores do POE/UEA. Vinculados à Comunidade Investigativa da Matemática, iniciamos o desenvolvimento de uma nova metodologia para o Ensino da Matemática sob a perspectiva Interdisciplinar, o foco passa a ser a utilização da estratégia da Resolução de Problemas.

Neste ano a equipe do POE passa por uma reestruturação quanto à composição dos pesquisadores que integram as comunidades investigativas. Esta nova estrutura pode ser verificada na figura abaixo:

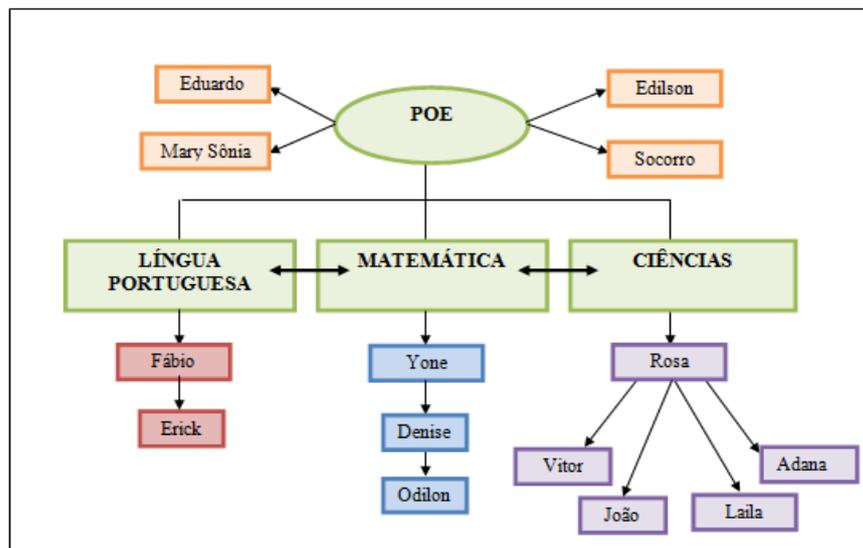


Figura 3: Composição dos Elementos Projeto do Observatório da Educação - Ano 2013
Fonte: POE/UEA (2013)

Em nossa pesquisa nos preocupamos em desenvolver ações interventivas no contexto de uma Sala Interdisciplinar de Aprendizagem tida como um espaço de estudo e pesquisa com a finalidade de contribuir para a aprendizagem de conhecimentos matemáticos, a partir de situações dialógicas com os campos de conhecimento da Língua Portuguesa e de Ciências.

Mesmo constituindo-se um projeto individual de pesquisa, considerando nosso objeto de estudo, em todo processo investigativo compreendíamos que nossas ações não poderiam estar desvinculadas das expectativas e necessidades do projeto macro ao qual nos inserimos, mas ao mesmo tempo era necessário respondermos ao problema de nossa pesquisa.

Com este objetivo, pretendemos descrever nas próximas seções desse capítulo o percurso metodológico delineado para o desenvolvimento de nossa pesquisa o qual foi pensado a partir de um olhar interdisciplinar sobre o processo ensino aprendizagem da Matemática.

2.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Considerando o caráter investigativo de nossa pesquisa que visa, no contexto de uma Sala Interdisciplinar de Aprendizagem no Projeto do Observatório da Educação do Amazonas CAPES/UEA, compreender como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos no 9º ano do Ensino Fundamental, tomando como referência a Resolução de Problemas como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar a partir de situações dialógicas com os campos de conhecimentos de Língua Portuguesa e do Ensino de Ciências, utilizamos a abordagem metodológica da pesquisa qualitativa, procedendo a uma observação detalhada do contexto de aprendizagem da turma de 9º ano de uma escola pública estadual da cidade de Manaus/AM, pois esta abordagem preocupa-se em fornecer “informações mais descritivas, que primam pelo significado dado às ações” (BORBA; ARAÚJO, 2012, p. 25) oferecendo maiores possibilidades de compreender o fenômeno investigado à medida que se consideram diferentes pontos de vista dos sujeitos que permitem iluminar o dinamismo interno das situações, geralmente inacessível ao observador externo (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

Entendemos que a pesquisa qualitativa, por ser “um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos de indivíduos atribuem a um problema social ou humano” (CRESWELL, 2010, p. 26), permite uma melhor compreensão do fenômeno que nos propomos investigar, pois como afirma Malheiros (2011, p. 188) “a abordagem qualitativa parte do princípio de que a realidade só existe do ponto de vista da pessoa. Ou seja, o que é real é a interpretação que se faz de um fenômeno, não o fenômeno em si”.

Corroboram nossa escolha pela investigação qualitativa, as características elencadas por Bogdan e Biklen (1994) que se fizeram presentes no desenvolvimento do percurso metodológico de nossa pesquisa:

- A fonte direta de dados foi o ambiente natural da escola, sendo a pesquisadora o instrumento principal da investigação;
- Os dados têm caráter predominantemente descritivo e foram obtidos mediante transcrições das observações, entrevistas, roda de conversa, vídeos, áudio, fotografias, documentos e questionários;
- O interesse maior prevaleceu sobre o processo em si e não apenas sobre os resultados ou produtos obtidos. Esta também é uma preocupação revelada nas orientações quanto à utilização da estratégia da Resolução de Problemas, onde o processo de construção do

conhecimento matemático para obtenção, interpretação e validação das respostas obtidas deve merecer atenção especial, isto é, uma atenção maior deve ser dada ao processo de resolução de problemas e não única e exclusivamente ao resultado encontrado;

- A análise dos dados, processo ainda em construção, será efetuada de forma indutiva, procurando a partir da observação e da busca de relações entre os fatos responder as questões norteadoras. Com a coleta dos primeiros dados objetivamos não confirmar ou negar hipóteses construídas antes de se iniciar a pesquisa, mas fornecer subsídios para a elaboração do planejamento e aplicação de nossa proposta interventiva e investigativa;

- O significado que os sujeitos investigados dão às coisas e à sua vida tiveram importância vital e por isso foi foco de atenção especial da pesquisadora. Considerando o objetivo da pesquisa nos detivemos em compreender, dentre outras coisas, qual a concepção dos alunos sobre Matemática, Resolução de Problemas e Interdisciplinaridade.

Ressaltamos que a predominância do caráter qualitativo em nossa pesquisa não implicou que dados quantitativos fossem desconsiderados, pois conforme Goldenberg (2004, p.50) “a representatividade dos dados na pesquisa qualitativa [...] está relacionada à sua capacidade de possibilitar a compreensão do significado e a ‘descrição densa’ dos fenômenos estudados em seus contextos e não à sua expressividade numérica”. Os dados quantitativos, portanto, foram utilizados com o objetivo de abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo.

Quanto à modalidade empregada, optamos pela pesquisa-ação, onde o conhecimento articula-se a uma finalidade intencional de modificação da situação pesquisada. Consideramos ser esta modalidade a mais adequada para o alcance de nossos objetivos, pois pretendíamos compreender a situação vivenciada, visando intervir nela com a intenção de modificá-la.

Neste propósito, ao mesmo tempo em que realizamos um diagnóstico a partir da análise da realidade da aprendizagem dos alunos sobre os conhecimentos matemáticos, evidenciada no contexto do processo ensino aprendizagem da Matemática, propomos aos sujeitos envolvidos mudanças com vistas a conduzir a um aprimoramento das práticas analisadas (SEVERINO, 2007, p. 120).

O esquema a seguir ilustra como foi desenvolvida nossa pesquisa considerando a definição da pesquisa-ação como metodologia de ação.

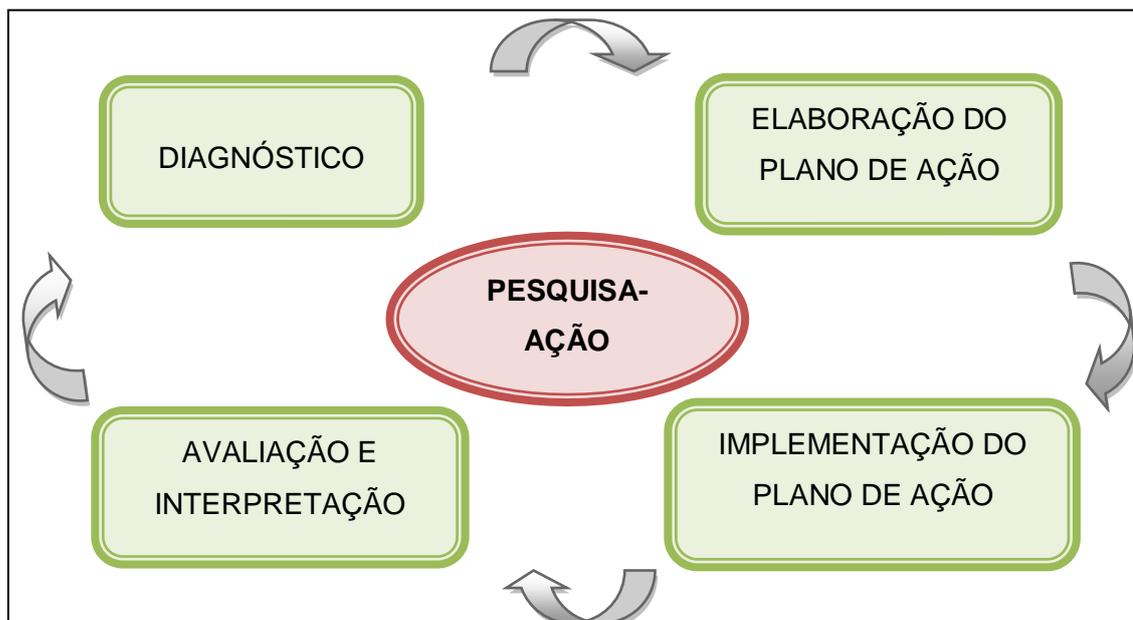


Figura 4: Processo de pesquisa-ação articulado à problemática de estudo, adaptado de Serrano
 Fonte: SERRANO, 1994

Sustentamos nossa escolha pela pesquisa-ação por entendermos que o caráter investigativo de nossa pesquisa no-la exige, haja vista que nosso objetivo é compreender como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos a partir da estratégia da Resolução de Problemas aplicada em uma perspectiva interdisciplinar a qual implementamos no contexto das aulas de Matemática.

Salientamos que a proposta na qual empregamos a pesquisa-ação, consistiu em, ao chegarmos ao entendimento de um problema coletivo, observado no contexto onde realizamos a pesquisa e no qual os pesquisadores e os participantes representantes do problema estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (THIOLLENT,2007), interagirmos com vistas a apresentar conjuntamente alternativas para a resolução do problema verificado.

Diante dos pressupostos teóricos aqui apresentados enfatizamos que a pesquisa qualitativa em Educação empregada na modalidade da pesquisa-ação permitiu configurar nossos caminhos metodológicos de modo a legitimar nossas ações investigativas por possibilitar maior aproximação com o contexto e os sujeitos da pesquisa com os quais estabelecemos relações de respeito e aprendizagem recíprocas e que passamos a descrevê-los na próxima seção.

2.3 O CONTEXTO E OS SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual “Arthur Araújo”, localizada à Avenida Djalma Batista, nº 160, Bairro Nossa Senhora das Graças - Manaus, AM. Esta escola atende alunos de 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental nos turnos matutino e vespertino.

O aspecto físico da escola está constituído de 21(vinte e uma) dependências, sendo: 8 (oito) salas de aula, 1 (uma) diretoria, 1 (uma) sala de professores, 1 (um) laboratório de Informática, 1(uma) sala da pedagoga, 1 (uma) secretaria, 1(uma) biblioteca, 1(uma) cozinha, 1(um) depósito para merenda escolar, 4 (quatro) banheiros e 1(uma) área para recreação.



Figura 5: Frente da Escola Estadual “Arthur Araújo”
Fonte: MOTA (2013)

A escolha dessa escola para a realização de nossa pesquisa se deu pelo fato do Projeto do Observatório da Educação/CAPES/UEA, ao qual somos vinculados, desenvolver ações na referida escola desde o ano de 2011 por meio do projeto submetido pelo GEPECAM e aprovado pela CAPES em 2010 já mencionado anteriormente.

A aproximação do GEPECAM com a escola ocorreu devido a esta localizar-se na mesma zona da Escola Normal Superior (ENS), onde funciona o Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas do qual o Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Educação em Ciências na Amazônia faz parte (SEGURA, 2012).

Outro motivo relevante para a escolha desta escola foi o fato de a mesma apresentar diminuição no IDEB dos alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental em suas edições desde o

ano de 2005. Tal constatação pode ser observada na tabela abaixo, onde são apresentados os dados da escola em termos deste indicador (IDEB) e que se encontra disponível no portal do Ministério da Educação.

Tabela 1: IDEB da Escola Estadual Arthur Araújo – Resultados e Metas

8ª série / 9º ano												
Escola ↕	Ideb Observado				Metas Projetadas							
	2005 ↕	2007 ↕	2009 ↕	2011 ↕	2007 ↕	2009 ↕	2011 ↕	2013 ↕	2015 ↕	2017 ↕	2019 ↕	2021 ↕
ESCOLA ESTADUAL ARTHUR ARAUJO	3,2	3,4	3,3	3,2	3,2	3,4	3,7	4,1	4,4	4,7	5,0	5,2

Fonte: MEC/INEP

Como podemos observar apenas no ano de 2007 a escola conseguiu superar a meta projetada que era de 3,2. Nos anos posteriores de aferição do IDEB (2009 e 2011) os valores obtidos estão abaixo das metas projetadas, sendo que em 2011 houve a maior queda, 0,5 pontos em relação ao valor de referência 3,7 e o que é mais alarmante é que a escola apresentou IDEB de 3,2 o mesmo valor aferido em sua primeira edição, no ano de 2005.

Considerando os argumentos aqui apresentados, os sujeitos da pesquisa foram os alunos do 9º Ano, turma 1, turno matutino. Esta compreende uma das quatro turmas de 9º Ano da escola que fez a Prova Brasil no mês de novembro de 2013.

Ressaltamos, no entanto, que os alunos assistidos pelo POE no primeiro ano do projeto (2011) foram os do 7º Ano, turma 2 com os quais foi desenvolvida a pesquisa de Mestrado intitulada “Protótipo para Avaliação Diagnóstica Escolar como Referencial para o Trabalho Pedagógico do Professor no Ensino Fundamental” (MÍGLIO, 2012) que identificou quais competências foram desenvolvidas por estes alunos e quais não foram.

No segundo ano do projeto (2012) os sujeitos assistidos foram os alunos do 8º Ano, turma 2, ou seja, a mesma turma do ano anterior, porém em 2013, terceiro e último ano do projeto, as pesquisas investigativas do POE foram realizadas, não no 9º Ano, turma 2, como era de se esperar, mas no 9º Ano, turma 1.

A razão que nos encaminhou para tal mudança, no que se refere aos sujeitos da pesquisa, a qual pretendia dar continuidade às ações do POE na turma prevista, onde foram

iniciadas as primeiras intervenções, foi a solicitação da gestora da escola feita durante uma conversa informal ocorrida no dia 09 de julho de 2013, cujo objetivo foi comunicarmos à mesma que estaríamos iniciando nossas atividades na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos na semana seguinte (dia 16 de julho de 2013) na turma do 9º Ano 2, com os alunos que já participavam do Projeto do Observatório da Educação CAPES/UEA desde 2011.

A gestora argumentou que tínhamos que realizar nossas ações na outra turma, ou seja, no 9º Ano 1, porque os alunos do 9º Ano 2 já haviam sido assistidos pelo POE há dois anos e meio, segundo ela, era o momento de termos contato com a outra turma, que a seu ver era uma turma melhor de se trabalhar, pois os alunos eram mais responsáveis e interessados e, também pelo fato de que eles também iriam fazer a Prova Brasil.

Essa foi uma situação inesperada que tivemos que contornar, pois já havíamos falado com o professor de Matemática do 9º Ano 2, que era bolsista do POE, sobre o início de nossas atividades com a sua turma e que precisaríamos de sua ajuda no planejamento e desenvolvimento de nossas ações e o mesmo se prontificou em nos auxiliar dentro de suas possibilidades.

Resolvemos tal situação conversando novamente com o professor no dia 15 de julho de 2013, portanto, antes de iniciarmos nossas ações com os alunos. O comunicamos acerca da mudança de turma para o desenvolvimento de nossa pesquisa alegando as colocações da gestora que neste dia presenciou a conversar com o professor e ratificou o que havia nos solicitado anteriormente. A reação do professor quanto ao ocorrido foi de compreensão, o mesmo reforçou o que fora dito pela gestora quanto à indisciplina dos alunos da turma do 9º ano 2, o desinteresse da mesma pelos estudos e o quanto isso dificultaria a realização da pesquisa.

Desse modo, acatando as colocações da gestora, as ações relativas ao desenvolvimento de nossa pesquisa investigativa foram realizadas com os alunos do 9º Ano 1, turno matutino da Escola Estadual Arthur Araújo. A turma a princípio era composta por 46 alunos, de acordo com a lista de chamada, mas só frequentavam as aulas 38 alunos.



Figura 6: Turma do 9º Ano 1 da Escola Estadual Arthur Araújo
Fonte: MOTA (2013)

As atividades realizadas ocorreram na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos nos tempos de aula destinados às ações do POE, que compreendiam os segundo e terceiro tempos de terça-feira, das 07:50h às 09:30h e às vezes, os quarto e quinto tempos das quintas-feiras, das 09:50h às 11:20h, mediante autorização do professor de Matemática da turma, que ocupava este horário.

Mesmo havendo mudança com relação aos sujeitos da pesquisa, utilizamos as informações disponibilizadas pelo POE através das dissertações de mestrado produzidas pelos pesquisadores que realizaram ações anteriores no projeto, a saber, o trabalho de Míglio (2012) já citado acima, o trabalho de Segura (2012) intitulado “A interdisciplinaridade como perspectiva curricular em um projeto do Programa do Observatório da Educação/CAPES/UEA” e o trabalho “A aprendizagem de conhecimentos matemáticos em uma perspectiva interdisciplinar no Projeto Observatório da Educação / CAPES / UEA de Costa (2013) os quais deram subsídios para que pudéssemos refletir sobre o contexto da aprendizagem dos alunos assistidos pelo projeto, as ações já realizadas e os resultados decorrentes dessas ações de modo a nortear o planejamento de ações interdisciplinares em um novo contexto, a turma do 9º Ano 1.

Diante do exposto, apresentamos a seguir as técnicas de coleta de dados empregadas na pesquisa.

2.4 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

Com o intuito de responder às questões norteadoras e, conseqüentemente, alcançar o objetivo principal da pesquisa - compreender como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos no 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Manaus, tomando como referência a Resolução de Problemas como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar, desenvolvida em uma Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos - os dados foram coletados a partir de roda de conversa, observação participante, análise documental, questionários e entrevistas.

A roda de conversa (Apêndice 2) teve por objetivo compreender as concepções dos alunos com relação à Matemática, às aulas de Matemática, à estratégia da Resolução de Problemas e à Interdisciplinaridade. Ressaltamos que são as concepções primeiras, pois essa técnica foi aplicada antes de realizarmos as intervenções na turma.

As observações, registradas também em diário de campo (Apêndice 1) e a análise documental (Apêndices 3 e 6) tinham por objetivo verificar aspectos decorrentes de vivências e experiências de aprendizagem dos estudantes, obtidas a partir do sentido dado à Resolução de Problemas, em situações dialógicas oriundas dessa estratégia de ensino aplicada em uma perspectiva interdisciplinar.

Os questionários (Apêndices 4 e 5) serviram como fonte complementar de informações. Aplicados aos alunos no fim de cada oficina realizada na Sala Interdisciplinar de aprendizagem de conhecimentos matemáticos tinham por objetivo conhecer quais as contribuições das ações interventivas para sua aprendizagem e verificar como se dá essa aprendizagem no contexto da estratégia empregada.

As entrevistas (Apêndice 8) foram realizadas com o objetivo de avaliar as práticas interdisciplinares desenvolvidas na Sala Interdisciplinar e compreender aspectos relevantes envolvidos no processo de aprendizagem dos alunos sobre os conhecimentos matemáticos a partir da estratégia da Resolução de Problemas.

Ressaltamos que a roda de conversa e a análise documental (simulado feito pelos alunos – Apêndice 3) tinham também por objetivo elaborar um diagnóstico, demonstrando a realidade da aprendizagem dos estudantes sobre conhecimentos matemáticos.

2.4.1 Roda de conversa

Utilizamos a roda de conversa, por entender que esse dispositivo pedagógico possibilita criar um espaço em que os alunos podem dialogar em situações significativas e diversas, partilhando e confrontando ideias, onde a liberdade da fala e da expressão proporcionam ao grupo como um todo, e a cada indivíduo em particular, o crescimento na compreensão de seus próprios conflitos (ANGELO, 2011).

Por meio desta técnica foi possível uma maior aproximação com os alunos sujeitos da pesquisa, ainda na fase inicial, onde tínhamos por intenção elaborar um diagnóstico, demonstrando a realidade da sua aprendizagem sobre conhecimentos matemáticos.

Esta fase foi de extrema importância, pois a partir dos resultados obtidos, os quais foram confrontados com os provenientes do simulado aplicado, pudemos planejar nossas ações interventivas, embasados no que fora verificado.

Para realizarmos a roda de conversa atentamos para o que Angelo (2011) adverte:

O desafio é estar vigilante para que essa vivência se estabeleça verdadeiramente como momento de construção e de troca dialógica entre diferentes sujeitos, e não como momento trivial, rotineiro e mecânico, engessando toda a riqueza do diálogo num momento ritualístico.

Nesse sentido, como pretendíamos ouvir os alunos sem, contudo, impor nossas ideias, castrando sua altivez, tolhendo sua forma de organizar e apresentar ideias, nos preocupamos em proporcioná-los um “momento privilegiado de diálogo e ideias” (ANGELO, 2011, p. 61) de modo que se sentissem desafiados em participar do processo, tendo o direito de expressar com liberdade suas opiniões sobre a forma de ver o mundo.

2.4.2 Observação Participante

Abordamos essa técnica por considerarmos que a mesma promove maior interação entre os alunos e o pesquisador estabelecendo um contato pessoal e estreito deste com o fenômeno pesquisado (LÜDKE; ANDRÉ, 2013), além de possibilitar que utilizemos os saberes e as experiências particulares provenientes do exercício da nossa prática docente em

escola pública de Ensino Fundamental auxiliando assim na compreensão e interpretação da realidade investigada.

Dentre as vantagens dessa técnica destacamos as descritas por Wilkinson (1995 apud VIANNA, 2007, p. 50):

- i) possibilita a entrada a determinados acontecimentos que seriam privativos e aos quais um observador estranho não teria acesso aos mesmos; ii) permite a observação não apenas de atitudes, opiniões, sentimentos, além de superar a problemática do efeito do observador.

A observação permite que “na medida em que o observador acompanha *in loco* as experiências diárias dos sujeitos, pode tentar apreender a sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações” (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 31).

Sobre esta técnica, Goldenberg (2004) destaca que a interpretação de significados de determinadas ações de um grupo é facilitada quando se participa do ambiente onde está sendo desenvolvida a pesquisa. Porém, no intuito de evitar que o envolvimento intenso com a realidade investigada conduza a uma interpretação parcial e tendenciosa desta realidade, devemos ter sempre o cuidado de comparar o que está sendo observado com o que esperávamos encontrar anteriormente à fase de observação.

Assumindo num dado momento, no contexto da pesquisa, o duplo papel de realizar oficinas interventivas interdisciplinares e observar, considerando-se que nenhum pesquisador tem condições para produzir um conhecimento completo da realidade, dirigimos nossa atenção a aspectos relevantes da realidade investigada os quais consideramos mais importantes de acordo com os objetivos e questões norteadoras da pesquisa, sem, todavia, perder de vista outros aspectos que compunham o cenário da realidade observada. Desse modo, concordamos com Triviños (2012) que a observação se presta em destacar da situação o foco da pesquisa, registrando suas características, sem, no entanto, desconsiderar os seus demais componentes.

O período de observação durou cerca 15 dias, os quais compreenderam as fases diagnóstica, interventiva e avaliativa. Estas observações ocorreram nos dois tempos de aula de 50 minutos cada, sendo o segundo e o terceiro tempo das terças-feiras, já destinados para realização da pesquisa e algumas vezes os quarto e quinto tempos das quintas-feiras quando cedidos pelo professor deste horário.

A forma como efetuamos os registros das observações foi mediante anotações escritas em diários de campo (Apêndice 1) e gravações audiovisuais, sendo que por meio destas nos

foi possível registrar comportamentos, atitudes, expressões e diálogos ocorridos entre a pesquisadora e os alunos sujeitos da pesquisa. Tais recursos foram essenciais para captar informações relevantes que, em virtude de estarmos envolvidos no desenvolvimento e acompanhamento das atividades interventivas na turma, poderiam passar despercebidas.

2.4.3 Análise documental

Empregamos esta técnica por ser bastante utilizada em pesquisas na área de Educação constituindo-se uma técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, quer no intuito de complementar as informações obtidas por outras técnicas, quer em desvelar aspectos novos de um tema ou problema (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

Os documentos referem-se a “qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação” (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p. 203), incluem livros didáticos, registros escolares, trabalhos de alunos, entre outros.

Em nossa pesquisa, estes documentos compreenderam os simulados (testes baseados em resolução de problemas) aplicados aos alunos no início e ao fim de nossa pesquisa e as atividades de resolução de problemas realizadas individualmente ou em grupo pelos alunos por meio de registro escrito.

O quadro a seguir evidencia que foram utilizados seis recursos documentais para compor a técnica aqui descrita, cujo levantamento de dados se deu no próprio local onde os fenômenos ocorreram (LAKATOS; MARCONI, 1985).

Número	Documento Coletado	Momento da Coleta
1	Simulado I (Avaliação diagnóstica)	Fase inicial da pesquisa.
2	Atividade individual (trabalho dos alunos sobre Obesidade: Resolução de Problemas)	No decorrer da 1ª Oficina: Tema Obesidade (3ª e 4ª intervenções).
3	Pesquisa em grupo (trabalho dos alunos sobre Consciência e Comportamento Ecológicos: Resolução de Problemas)	No decorrer da 2ª Oficina: Tema Ecologia – Consciência Ecológica e Comportamento Ecológico (10ª, 11ª, 12ª e 13ª intervenções).
4	Atividade individual (trabalho dos alunos na Oficina sobre Ecologia – Produção de lixo na escola: Resolução de Problemas)	No decorrer da 2ª Oficina: Tema Ecologia (15ª intervenção).
5	Pesquisa em grupo (trabalho dos alunos sobre Ecologia – Visita ao Mercado Dorval Porto: Resolução de Problemas)	No decorrer da 2ª Oficina: Tema Ecologia (16ª, 17ª e 18ª intervenções).
6	Simulado II (Avaliação final)	Final da pesquisa. Em 08/10/2013.

Quadro 1: Documentos coletados.

Tendo em vista nosso objetivo de pesquisa acreditamos ser a análise documental uma importante técnica para alcançá-lo, pois como afirma Holsti (1969, p. 17) ela é apropriada:

Quando o interesse do pesquisador é estudar o problema a partir da própria expressão dos indivíduos, ou seja, quando a linguagem dos sujeitos é crucial para a investigação. Nesta situação incluem-se todas as formas de produção do sujeito em forma escrita, como redações, dissertações, testes projetivos, diários pessoais, cartas etc.

Corroboramos ainda mais nossa escolha por esta técnica as vantagens descritas por Guba e Lincoln (1981) quanto ao uso de documentos na pesquisa: 1) os documentos constituem uma fonte estável e rica, podendo ser consultada diversas vezes e servir de base a diferentes estudos; 2) são uma fonte poderosa da qual pode ser retirada evidências que fundamentam os objetivos propostos neste estudo; 3) são uma fonte “natural”, que surge em um contexto e fornece informações sobre esse contexto; 4) permitem obter dados quando o acesso ao sujeito não é mais possível; 5) evidenciam problemas que necessitam ser mais bem explorados através de outros métodos.

Ressaltamos que a leitura dos documentos coletados em nossa pesquisa foi fundamental para a elaboração de nossas análises.

2.4.4 Questionários

Em nossa pesquisa os questionários foram utilizados no sentido descrito por Fiorentini e Lorenzato (2006) que enfatizam que em pesquisas qualitativas o uso destes pode servir como fonte complementar de informações.

Quanto à forma, optamos pelos questionários de autoaplicação, que correspondem àqueles entregues aos respondentes para que eles mesmos os preencham, pois apresentam a vantagem do entrevistador não influenciar na resposta (VIEIRA, 2009).

Para a elaboração dos questionários, considerando os objetivos da pesquisa, foram formuladas perguntas mistas, “combinando parte com perguntas fechadas e parte com perguntas abertas” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006). As questões fechadas apresentaram três alternativas, pois um número muito grande de alternativas poderia causar confusão na escolha (GIL, 2006, p. 130).

A utilização de perguntas abertas se deu por considerarmos que a partir delas é possível conseguir respostas que refletem, de fato, a opinião do respondente e que ajudarão a entender melhor o fenômeno em estudo.

Aplicados aos alunos no final de cada oficina realizada na Sala Interdisciplinar de aprendizagem de conhecimentos matemáticos, os questionários (Apêndices 4 e 5) tinham por objetivo investigar as contribuições das ações interventivas para sua aprendizagem e como se dá essa aprendizagem no contexto da estratégia da Resolução de Problemas em uma perspectiva interdisciplinar, fazendo com que os alunos registrassem suas reflexões sobre seus desempenhos nas atividades desenvolvidas.

2.4.5 Entrevistas

Optamos por essa técnica por considerar que ela permite criar uma relação de interação, favorecendo uma atmosfera de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde (LÜDKE; ANDRÉ, 2013) e quanto mais houver situações de estímulo e de aceitação mútua, as informações desejadas serão obtidas de forma natural e autêntica.

Bogdan e Biklen (1994, p. 134) argumentam que, em pesquisa qualitativa, as entrevistas têm por objetivo “recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito,

permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma idéia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo”, podendo ser utilizadas de duas maneiras: 1ª) como estratégia dominante para coletar dados; 2ª) em conjunto com outras técnicas, como a observação. Decidimos pela segunda a fim de termos maior contato com os pesquisados, buscando possibilidades para contextualizar o fenômeno em estudo, a partir das experiências, vivências e significados dos próprios sujeitos.

O tipo de entrevista utilizado foi a semiestruturada, pois ela

[...] parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses que interessam à pesquisa, e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante (TRIVIÑOS, 2012, p. 146).

Legitimam nossa escolha as seguintes vantagens descritas por Malheiros (2011, p. 200):

- Possibilidade de adequação da questão frente às colocações do outro;
- Complementação dos dados diretos com dados indiretos (o que é explícito com o que é tácito);
- Aprofundamento nas questões que forem julgadas mais pertinentes.

Como podemos perceber a entrevista semiestruturada, que se desenrola a partir de um roteiro básico de perguntas, não aplicado rigidamente, permite que o pesquisador faça as adaptações necessárias, ou seja, querendo aprofundar-se no estudo, poderá alterar a ordem ou até mesmo formular e introduzir novas questões (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

A realização de entrevistas durante nossa pesquisa investigativa nos permitiu uma maior aproximação com os sujeitos envolvidos, os alunos, pois muitas vezes durante nossas intervenções pedagógicas sentíamos a necessidade de ouvi-los, de saber sua opinião com relação à estratégia que estávamos usando para promover a aprendizagem de conhecimentos matemáticos no contexto da Sala Interdisciplinar. Isto foi possível através das entrevistas.

Reafirmando as palavras de Malheiros (2011) por meio das entrevistas realizadas pudemos nos aprofundar em questões que no contexto da sala interdisciplinar não nos eram claras, por exemplo, se de fato os alunos estavam aprendendo, se a estratégia da Resolução de Problemas estava contribuindo para sua aprendizagem e como isso se dava.

2.5 DETALHAMENTO DAS ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em três momentos, os quais compreenderam: 1) *Realização do diagnóstico demonstrando a realidade da aprendizagem* dos alunos no que refere aos conhecimentos matemáticos; 2) *Realização de duas oficinas de estudos* utilizando a estratégia da Resolução de Problemas na perspectiva interdisciplinar, planejadas em conjunto com os pesquisadores das três comunidades investigativas dos campos de conhecimento da Língua Portuguesa, Matemática e Ciências a partir dos resultados obtidos no diagnóstico realizado; 3) *Avaliação da estratégia* utilizada com o intuito de verificar os resultados obtidos junto aos alunos no contexto da Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de modo a ter uma melhor visão acerca do objetivo de nossa pesquisa investigativa: compreender como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos no 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Manaus, tomando como referência a Resolução de Problemas como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar, desenvolvida em uma Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos.

Cada momento compreendeu a realização das fases descritas a seguir:

Fase Diagnóstica

Esta fase foi de extrema importância para o planejamento das ações interventivas que pretendíamos realizar na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos, pois como afirma Dionne (2007, p. 69) antes de desenvolvermos uma pesquisa investigativa “é necessário conhecer bem os contextos ambientais de toda ação particular. Isso requer uma captação sistemática dos elementos problemáticos, dos atores implicados e dos desafios de transformação de dada situação”.

Para realizar o diagnóstico da realidade da aprendizagem dos alunos sobre os conhecimentos matemáticos estabelecemos as seguintes etapas:

1ª etapa: Realização de uma roda de conversa com os alunos no dia 18 de junho de 2013. Com esta atividade pretendíamos entender como era a relação dos alunos com a Matemática, quais as suas concepções sobre esta disciplina e como eram as aulas de Matemática a fim de compreendermos o contexto da aprendizagem antes de nossas ações interventivas. Participaram deste momento 36 alunos.

2ª etapa: Aplicação de um simulado diagnóstico (Teste – Apêndice 3) aos alunos no dia 11 de julho de 2013, tendo como foco a Resolução de Problemas, baseado nas avaliações da Prova Brasil.

O objetivo foi, mediante os resultados obtidos, verificar a aprendizagem dos alunos quanto aos conhecimentos matemáticos abordados nessa avaliação diagnóstica, analisando o desenvolvimento de suas habilidades de acordo com os *descritores*³ implícitos em cada problema formulado.

Para a elaboração dos 15 problemas que constituíram o simulado aplicado, tomamos como referência os 37 descritores, presentes na Matriz de Referência⁴ que norteia os testes de Matemática do Sistema Nacional da Avaliação da Educação Básica (SAEB) e da Prova Brasil para o 9º Ano do Ensino Fundamental.

Os itens (questões) do simulado foram formulados segundo modelos disponíveis no site do MEC e no caderno da Prova Brasil: Matriz de Referência, Temas, Tópicos e descritores, pois “[...] a partir desses itens é possível afirmar que um aluno desenvolveu certa habilidade, quando ele é capaz de resolver um problema a partir da utilização/aplicação de um conceito por ele já construído” (BRASIL, 2008). Para tanto, estes itens procuraram apresentar, principalmente situações em que a resolução de problemas se tornasse significativa para o aluno e mobilizasse seus recursos cognitivos.

Os 15 itens/questões do simulado diagnóstico, baseados em problemas matemáticos, envolviam 14 descritores da Matriz de Referência, os quais apresentamos no quadro a seguir:

³ Associações entre conteúdos curriculares e operações mentais desenvolvidas pelo aluno, que traduzem certas competências e habilidades.

⁴ É o referencial curricular do que será avaliado em cada disciplina, informando as competências e habilidades esperadas dos alunos. A matriz de referência não engloba todo currículo escolar, sendo feito um recorte com base no que é possível aferir por meio do tipo de instrumento da medida utilizada na Prova Brasil e que, ao mesmo tempo, é representativo do que está contemplado nos currículos vigentes no Brasil.

Questão	Descritores	9º Ano do EF
01	Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações.	D2
02	Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas	D9
03	Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	D18
04	Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas	D12
05	Identificar um sistema de equações do 1.º grau que expressa um problema	D34
06	Resolver problema envolvendo noções de volume	D14
07	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos	D36
08	Resolver problema que envolva porcentagem	D28
09	Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica	D30
10	Identificar a localização de números inteiros na reta numérica	D16
11	Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica	D30
12	Reconhecer as diferentes representações de um número racional	D21
13	Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas	D13
14	Resolver problema com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	D20
15	Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não-retos	D6

Quadro 2: Descritores de Matemática para o 9º Ano do Ensino Fundamental abordados no Simulado I.

Fonte: MOTA (2013)

Esses descritores, ainda de acordo com a Matriz de Referência (2008), são agrupados em quatro temas que relacionam uma série de objetivos educacionais relativos aos conhecimentos matemáticos, são eles: Tema I – Espaço e Forma; Tema II- Grandezas e Medidas; Tema III – Números e Operações/Álgebra e Funções e Tema IV – Tratamento da Informação.

Em nossa pesquisa, abordamos no simulado os quatro temas especificados acima e alguns dos descritores que integram cada um deles. Apresentamos a relação dos temas com os descritores trabalhados em detalhes no quadro a seguir:

Temas	Descritores
Espaço e Forma	D2, D6, D9
Grandezas e Medidas	D12, D13, D14
Números e Operações/Álgebra e Funções	D16, D18, D20, D21, D28, D30, D34
Tratamento da Informação	D36

Quadro 3: Relação Temas e Descritores abordados no Simulado I.

Realizaram o simulado 34 alunos, dos quais 15 meninas e 19 meninos. O teste durou 100 minutos, isto é, dois tempos de aula de 50 minutos cada. Para a aplicação dos simulados contamos com a participação do professor de Matemática da turma.

Sobre as situações-problemas que constituíram o simulado havia questões que requeriam dos alunos a simples aplicação de algoritmos e de fórmulas, bem como as que envolviam o desenvolvimento de estratégias de resolução ou necessitavam apenas que utilizassem raciocínio lógico, pois não exigiam nenhum tipo de cálculo, somente leitura e interpretação das informações dadas.

Entre outras finalidades, a aplicação do simulado nos auxiliou na criação de planejamentos interdisciplinares nos quais foram definidas ações interventivas para o ensino da Matemática, numa perspectiva interdisciplinar entre Língua Portuguesa e Ciências, a serem desenvolvidas posteriormente através de oficinas pedagógicas investigativas em uma Sala Interdisciplinar de Aprendizagem no Projeto do Observatório da Educação/CAPES/UEA a partir da resolução de problemas.

Fase interventiva: Realização das oficinas de estudo

Para a realização desta fase levamos em consideração os resultados obtidos a partir do diagnóstico realizado na fase anterior. Nesse processo de implementação das ações planejadas procedemos ao que é recomendado por Dionne (2007, p. 73), quanto à abordagem da pesquisa-ação:

A presença dos pesquisadores deve continuar: eles prosseguem na coleta das informações no seio da ação, acompanham as ações iniciadas e dialogam com os participantes [...]. Tal operação de continuação da coleta é uma operação tão importante quanto a de validação dos dados coletados.

Essa fase foi realizada de acordo com as seguintes etapas:

1ª etapa: Planejamento de oficinas de intervenção na Sala interdisciplinar de Aprendizagem. Preparação de duas práticas interdisciplinares articuladas à resolução de problemas matemáticos. Essas oficinas foram elaboradas levando-se em consideração dois descritores, verificados após análise dos simulados, como os que estão entre os que os alunos apresentam menor índice de compreensão, isto é, nos quais tiveram baixo desempenho. Esses correspondem aos descritores 9 e 30 que se referem as habilidades de *Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas* e *Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica*, respectivamente (BRASIL, 2008).

Para trabalharmos esses descritores foram elaborados dois Planejamentos Interventivos Interdisciplinares. Apresentamos esses planejamentos nos quadros seguintes:

Descritor Central: Desenvolver com autonomia a competência leitora/escritora			
Disciplina articuladora: Ciências			
Disciplinas dialogais: Matemática e Língua Portuguesa			
Descritores:			
- Matemática: D30 – Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica.			
- Língua Portuguesa: D4 – Inferir uma informação implícita em um texto; D6 – Identificar o tema de um texto.			
Estratégia: Oficina de Estudo: Tema Obesidade			
Momentos	Conteúdo Programático	Descrição de cada fase da oficina	Metas
Matemática	Valor numérico de Expressões Algébricas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A partir da leitura e explicação do texto sobre hábitos e distúrbios alimentares, apresentar a fórmula algébrica do IMC⁵ (Índice de Massa Corporal) que permite conhecer se estamos ou não dentro dos limites considerados saudáveis. ▪ Apresentação dos quatro passos para resolução de problemas (POLYA, 2006); 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conscientização dos alunos sobre a importância de uma boa alimentação. ▪ Cálculo e análise do resultado do IMC de cada aluno com posterior socialização. ▪ Resolução de problemas envolvendo os conhecimentos aprendidos durante a

⁵ O conceito de Índice de massa corporal é conveniente porque os valores se aplicam tanto a homens quanto a mulheres. Entretanto qualquer padrão de relação peso-altura é uma medida bruta. Um IMC de 25 a 29,9 é um marcador de *sobrepeso* (comparado à população em geral) e não necessariamente um marcador de gordura excessiva. Muitos homens (especialmente atletas) têm um IMC acima de 25 em virtude do tecido muscular extra. Além disso, adultos muitos baixos (menos de 1,52 cm) podem ter IMCs elevados que talvez não reflitam sobrepeso ou gordura. Por essa razão o IMC deve ser usado apenas como ferramenta de rastreamento de sobrepeso ou obesidade. Mesmo padrões de peso para IMC já consagrados não se aplicam a todos (WARDLAW; SMITH, 2013).

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabalhar a resolução de problemas envolvendo a aplicação da fórmula algébrica do IMC e os conhecimentos sobre alimentação e obesidade para interpretar os resultados obtidos. 	oficina de estudo e análise e interpretação dos resultados obtidos.
Língua Portuguesa	Gêneros Textuais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leitura e interpretação de Textos. ▪ Produção de textos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compreensão dos conceitos trabalhados na oficina sobre distúrbios alimentares a partir do uso de três textos. ▪ Interpretação de informações implícitas nos três textos e que articuladas aos conhecimentos matemáticos adquiridos permitissem identificar que tipo de distúrbio alimentar tratava o texto.

Quadro 4: Planejamento Interventivo Interdisciplinar – 1ª Oficina.

Fonte: POE/UEA (2013)

Descritor Central: Desenvolver com autonomia a competência leitora/escritora			
Disciplina articuladora: Ciências			
Disciplinas dialogais: Matemática e Língua Portuguesa			
Descritores:			
- Matemática: D9 – Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.			
- Língua Portuguesa: D1 Localizar informações explícitas em um texto; D2 – Estabelecer relações entre partes de um texto, identificando repetições ou substituições que contribuem para a continuidade de um texto; D3 – Inferir o sentido de uma palavra ou expressão; D12 – Identificar a finalidade de textos de diferentes gêneros; D15 – Estabelecer relações lógico-discursivas presentes no texto, marcadas por conjunções, advérbios etc.; D19 – Reconhecer o efeito de sentido decorrente da exploração de recursos ortográficos e/ou morfosintáticos; D20 – Reconhecer diferentes formas de tratar uma informação na comparação de textos que tratam do mesmo tema, em função das condições em que ele foi produzido e daquelas em que será recebido.			
Estratégia: Oficina de Estudo: Tema Ecologia – Consciência Ecológica e Comportamento Ecológico.			
Momentos	Conteúdo Programático	Descrição das fases da oficina	Metas

Língua Portuguesa	Gêneros Textuais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilização de vídeos e música para apresentar o tema; ▪ Leitura e interpretação de Textos; ▪ Produção de textos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolvimento da competência leitora e escritora; ▪ Produção de textos usando os diferentes gêneros textuais empregando o tema Ecologia (7 produções – atividade em grupo).
Matemática	Introdução ao estudo das Funções: representação de pontos no Plano Cartesiano.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leitura e discussão do texto <i>Iniciando a conversa sobre Ecologia</i>; ▪ Realização de uma pesquisa sobre a Consciência Ecológica e o Comportamento Ecológico da turma; ▪ Resolução de problemas envolvendo informações em tabelas e sua representação através de pontos no Plano Cartesiano; ▪ Apresentação de um problema proposto a partir de uma pesquisa realizada na escola sobre a quantidade de lixo produzido nas turmas matutinas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidade de estabelecimento de relação entre o conceito de Plano Cartesiano e procedimentos de aplicação; ▪ Desenvolvimento da habilidade de interpretar informações contidas em tabelas e/ou representadas por meio de coordenadas cartesianas; ▪ Desenvolvimento da competência escritora através da produção de textos descritivos sobre os processos utilizados para resolver problemas.

Quadro 5: Planejamento Interventivo Interdisciplinar – 2ª Oficina.

Fonte: POE/UEA (2013)

2ª etapa: Realização das oficinas de estudo na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos com os alunos do 9º Ano, turma 1 da Escola Estadual Arthur Araújo.

A primeira oficina foi realizada no dia 16 de julho de 2013. O tema abordado foi Obesidade, por meio do qual, trabalhamos o descritor 30: *Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica* (BRASIL, 2008). Como nossas ações ocorriam apenas às terças-feiras e, com algumas exceções, também às quintas-feiras quando tínhamos autorização do professor de Matemática da turma, foram necessárias para o desenvolvimento desta oficina, 4 intervenções.

As ações relativas à segunda oficina iniciaram no dia 27 de agosto de 2013. Nessa oficina trabalhamos o descritor 9: *Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas* (BRASIL, 2008). O tema abordado foi Ecologia: Consciência

Ecológica e Comportamento Ecológico. Para a realização dessa oficina foram necessárias 9 intervenções.

A escolha dos temas trabalhados nas oficinas se deu devido ao fato dos mesmos proporcionarem à possibilidade de interações com os campos de conhecimento de Ciências, Língua Portuguesa e Matemática através de práticas interdisciplinares que tornam o aluno protagonista na aquisição do próprio conhecimento, rompendo com a linearidade do ensino disciplinar que conduz “o aluno apenas a um acúmulo de informações que de pouco ou nada valerão na sua vida profissional” (FAZENDA, 2011, p.16).

Em cada oficina foram propostas aos alunos, de forma individual ou em grupo, atividades baseadas na Resolução de Problemas na perspectiva interdisciplinar, nosso objetivo com essas atividades foi obter registros que evidenciassem como os alunos resolvem problemas, como eles aprendem, que dificuldades estão presentes nesse processo.

Esses registros somados às observações que fizemos das vivências e experiências de conhecimentos matemáticos dos alunos, obtidas a partir do sentido dado à Resolução de Problemas, em situações dialógicas oriundas dessa estratégia de ensino aplicada em uma perspectiva interdisciplinar nos permitiram compreender como se dá a aprendizagem dos alunos nesse contexto investigativo.

A fim de validarmos o que fora obtido nas observações e registros das atividades propostas aos alunos, embasados em dados concretos coletados através dos diversos instrumentos utilizados na pesquisa, solicitamos ainda, ao final de cada oficina que respondessem um questionário (Apêndices 4 e 5) apontando o que aprenderam em cada prática realizada, suas principais dificuldades e sua opinião sobre as contribuições da prática desenvolvida para a aprendizagem de conhecimentos matemáticos.

É importante salientar que 46 alunos estavam devidamente matriculados nesta turma no início do ano letivo de 2013, todavia, em média, compareciam às aulas 38 alunos.

Deste total, 38 alunos responderam ao Questionário aplicado na 1ª Oficina: Tema Obesidade e 33 alunos responderam ao Questionário aplicado na 2ª Oficina: Tema Ecologia – Consciência Ecológica e Comportamento Ecológico.

Todos os questionários foram respondidos individualmente em material impresso o que entendemos que facilitará a documentação e tabulação dos dados coletados.

O registro das atividades desenvolvidas durante as oficinas foram feitos por meio de gravações em vídeo, fotografias e diários de campo.

Fase Avaliativa

Esta compreendeu a última fase da pesquisa e centrou-se na avaliação do processo, dos procedimentos empregados nas ações desenvolvidas nas oficinas de estudo e sobre os acompanhamentos a realizar. Como afirma Dionne (2007, p. 85)

A avaliação final de toda intervenção é, de certa maneira ‘natural’, para descrever o grau de realização e de eficácia da ação projetada. Importa também difundir os resultados obtidos e examinar os possíveis acompanhamentos na pesquisa e na ação para se dar continuidade à experiência.

Nesta fase realizamos as seguintes etapas:

1ª etapa: Aplicação de um simulado (Simulado II – Apêndice 6) envolvendo questões da Língua Portuguesa (13 questões), Ciências (13 questões) e Matemática (8 questões).

Assim como fizemos no simulado diagnóstico (Simulado I – Apêndice 3), elaboramos o Simulado II nos moldes da Prova Brasil. As questões foram elaboradas com foco na Leitura (Língua Portuguesa) e na Resolução de Problemas (Matemática). Incluímos questões de Ciências, para as quais ainda não está disponível uma Matriz de Referência com os respectivos descritores, porque no ano de 2013 estava prevista a inclusão de questões desta área do conhecimento na Prova Brasil, como já vem sendo feito nas avaliações do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA).

O critério por nós utilizado para elaborar as questões que constituíram o Simulado II foi abordar os descritores/habilidades trabalhados durante as oficinas de estudos e que se referem à Língua Portuguesa e Matemática, os quais foram abordados de forma interdisciplinar com a disciplina de Ciências, sendo que as questões elaboradas para Matemática abordavam também os descritores nos quais os alunos apresentaram baixo desempenho no simulado diagnóstico.

Apresentamos no quadro a seguinte estrutura das questões formuladas para avaliar a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos dos alunos.

Questão	Descritores	9º Ano do EF
01	Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas	D9
02	Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica	D30
03	Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas	D9
04	Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	D18
05	Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas	D12
06	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos	D36
07	Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica	D30
08	Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida	D15

Quadro 6: Descritores de Matemática para o 9º Ano do Ensino Fundamental abordados no Simulado II.

Fonte: MOTA (2013)

Para a elaboração dos itens/questões de Ciências o critério foi formular problemas que envolvessem alguns conteúdos do currículo do 6º ao 9º ano desta disciplina.

Ressaltamos que para Matemática foi elaborado um número menor de questões (8) porque os alunos deveriam, além de marcar a alternativa que julgaram correta, desenvolver a resolução do problema e explicar como pensaram durante a resolução, assim procedemos tendo em vista nosso problema de pesquisa: A partir da Resolução de Problemas como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar, como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos?

2ª etapa: Realização de uma entrevista semiestruturada (Apêndice 8) com 12 alunos da turma investigada, os quais foram escolhidos mediante sorteio, sendo 6 meninas e 6 meninos.

Como não pretendíamos atrapalhar o andamento das aulas da turma na escola, comprometendo, assim, a aprendizagem dos alunos, elaboramos um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 7), o qual os alunos sorteados entregaram aos seus responsáveis para que assinassem, autorizando-os a participar da entrevista que realizamos no dia 12 de outubro de 2013 (sábado) no Laboratório Multidisciplinar da Escola Normal Superior/UEA às 09:00h.

O objetivo desta entrevista foi verificar a partir dos relatos dos alunos aspectos relevantes que evidenciassem as contribuições de nossas ações interventivas e investigativas

na aprendizagem de conhecimentos matemáticos dos mesmos a partir das vivências e experiências resultantes do sentido dado à estratégia da Resolução de Problemas na perspectiva interdisciplinar.

Ressaltamos que a aplicação dos questionários aos alunos durante a realização das oficinas, juntamente com os simulados e a entrevista nos permitiu termos uma avaliação mais consistente do processo investigativo contribuindo para respondermos ao problema e às questões norteadoras da pesquisa.

Na próxima seção apresentaremos os procedimentos a serem utilizados para analisar os dados coletados em nossa pesquisa os quais resultaram da realização das etapas aqui descritas, cujos resultados constituirão o terceiro capítulo desta Dissertação.

2.6 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS DADOS

Finalizado o período de coleta de dados em cada uma das etapas detalhadas na seção anterior e que compreendem a forma como desenvolvemos nossa pesquisa, cuja duração foi de quatro meses correspondendo ao delineamento do projeto, o contato inicial com a direção e equipe pedagógica da escola para apresentação da pesquisa, sua efetiva realização na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos através de intervenções por meio de práticas interdisciplinares no processo de ensino aprendizagem dos alunos do 9º ano turma 1, bem como a realização de roda de conversa, simulados, entrevistas, aplicação de atividades e questionários aos alunos e sobretudo as observações realizadas em cada fase pretendemos, de forma mais aprofundada e à luz da literatura utilizada para fundamentar nossa pesquisa, proceder à análise dos dados.

Sobre esta fase em uma pesquisa qualitativa, Serrano (1998) argumenta que ela consiste especificamente em interpretar e extrair significados dos dados coletados, procurando estabelecer relações com o problema pesquisado. Envolve a preparação dos dados para a análise, ir cada vez mais fundo no processo de compreensão destes dados, representá-los e realizar uma interpretação do significado mais amplo dos dados (CRESWELL, 2010).

Compreendendo que a coleta de dados e sua análise devem ser processos simultâneos na pesquisa qualitativa, fizemos uso dos seguintes momentos para proceder à análise: Organização e preparação dos dados a serem utilizados na análise; Leitura de todos os dados de modo a obter uma percepção geral das informações e refletir sobre seu significado global

em relação ao problema da pesquisa; Iniciação à análise detalhada com um processo de codificação; Utilização do processo de codificação para descrever o local ou as pessoas e também as categorias ou temas para análise; Informação de como a descrição e os temas serão representados na narrativa qualitativa; Realização da interpretação ou extração de significado dos dados (CRESWELL, 2010).

Consideramos estes momentos, essenciais para nortear nosso processo de análise de dados a fim de que o mesmo não ocorresse de forma dissociada do real propósito de nossa pesquisa investigativa, pois tendo a mesma um caráter qualitativo, que procura chegar à significação dos dados para melhor compreensão do fenômeno investigado, entendemos que esses momentos nos encaminharam à validação da precisão dos resultados obtidos na análise.

Quanto ao procedimento de análise dos dados obtidos na coleta, utilizamos a técnica da Análise de Conteúdo, conceituada por Bardin (2011, p. 48) como

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

As principais vantagens da Análise de Conteúdo, as quais justificam nossa escolha por esta técnica, compreendem as apontadas por Bauer e Gaskell (2011): a Análise de Conteúdo é sistemática e pública; faz uso principalmente de dados brutos que ocorrem de forma natural; pode lidar com grandes quantidades de dados; presta-se para dados históricos; e proporciona um conjunto de procedimentos maduros e bem documentados.

Fizemos, portanto, a análise do conteúdo das informações obtidas através das técnicas empregadas nas três fases que constituíram nossa pesquisa: fase diagnóstica, fase interventiva e fase avaliativa, as quais nos possibilitaram extrair informações a respeito das práticas implementadas nas oficinas interventivas na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos e que conseqüentemente nos permitiram responder nosso problema de pesquisa.

Tendo o propósito de, ao fim, identificar causas e/ou conseqüências de um determinado evento (MALHEIROS, 2011) a Análise de Conteúdo visa, para isso, categorizar os dados levantados a fim de encontrar similitudes que permitem ao pesquisador fazer inferências, formulando respostas plausíveis e orientadas exclusivamente pelos dados da pesquisa.

Esta técnica de análise de dados investe tanto em descrição como em interpretação (MORAES 1987, p. 57). Nesta perspectiva de análise, a descrição é uma etapa essencial e necessária, mesmo que não se possa permanecer somente nela, dado a importância do rigor científico às pesquisas. As categorias construídas no processo de análise de alguma maneira inter-relacionam descrição e interpretação.

Considerando o exposto, enfatizamos que os métodos que utilizamos em nossa Análise de Conteúdo consistiram na exploração do material coletado, na categorização, na codificação e na inferência. A fundamentação teórica e os objetivos desta pesquisa forneceram a base para que, na exploração do material coletado, fossem criadas categorias iniciais para classificação dos dados. Quanto ao processo de codificação, nesta etapa os dados foram recortados e agrupados em categorias definidas a partir da exploração do material. Certamente é isto que pode constituir uma contribuição teórica de um estudo.

CAPÍTULO 3: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo pretendemos trazer ao leitor a apresentação e análise dos dados coletados, bem como os resultados obtidos em nossa pesquisa, a qual como dissemos anteriormente, foi realizada em três momentos: 1º) *Diagnóstico* - etapa que contemplou o segundo objetivo da pesquisa: Elaborar um diagnóstico, demonstrando a realidade da aprendizagem dos estudantes sobre conhecimentos matemáticos; 2º) *Realização de duas oficinas interventivas e investigativas abordando a estratégia de ensino da Resolução de Problemas na perspectiva Interdisciplinar*; 3º) *Avaliação do processo ensino aprendizagem a partir da estratégia empregada*.

Destacamos que o segundo e terceiro momentos compreenderam etapas fundamentais para contemplarmos o terceiro objetivo da pesquisa: Verificar aspectos decorrentes de vivências e experiências de aprendizagem dos estudantes, obtidas a partir do sentido dado à Resolução de Problemas, em situações dialógicas oriundas dessa estratégia de ensino aplicada em uma perspectiva interdisciplinar.

3.1 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO DIAGNÓSTICO DA REALIDADE DA APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES SOBRE OS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS

Sendo a Sala Interdisciplinar de Aprendizagem uma proposta para promovermos um ensino de conhecimentos matemáticos a partir da estratégia da Resolução de Problemas, pensamos inicialmente como poderíamos tornar possível a efetivação dessa proposta no contexto do processo ensino aprendizagem dos alunos do 9º Ano 1 do Ensino Fundamental da Escola Estadual Arthur Araújo de modo que as práticas realizadas não tivessem o caráter de aulas de reforço.

De início verificamos a necessidade de conhecermos a realidade dos sujeitos de nossa pesquisa no que se refere à realidade vivenciada pelos alunos quanto ao processo de aprendizagem da Matemática neste nível de ensino.

Para tal, fizemos um diagnóstico com a finalidade de orientar nossas intervenções a partir dos resultados obtidos. A etapa inicial para a efetivação deste diagnóstico consistiu-se na realização de uma roda de conversa (Apêndice 2) com 39 alunos.

Essa atividade foi desenvolvida no dia 18 de abril de 2013 com o objetivo de compreendermos quais as concepções dos alunos com relação à Matemática, às aulas de Matemática, à estratégia da Resolução de Problemas e à Interdisciplinaridade.

Estruturamos a roda de conversa em dois momentos. No primeiro momento perguntamos aos alunos sobre a relação deles com a Matemática e no segundo momento apresentamos um vídeo (documentário) intitulado *Desmistificando a Matemática*. O objetivo do vídeo foi mostrar aos alunos que todos têm a mesma capacidade para aprender Matemática, no entanto, alguns desenvolvem mais que outros esta habilidade à medida que se motivam para aprender os conceitos e teorias inerentes a este campo do conhecimento.

Os resultados obtidos quanto ao primeiro momento, isto é, a conversa com os alunos sobre sua relação com a Matemática, evidenciaram que dos 39 alunos que participaram da atividade apenas 10 disseram que gostam desta disciplina e o principal motivo alegado é que ela está presente no dia-a-dia e ajuda a resolver situações diárias. No entanto, 29 alunos disseram que não gostam de Matemática e quando perguntamos por que, obtivemos várias respostas que foram categorizadas segundo a proposta da análise de conteúdo, as quais apresentamos no quadro abaixo:

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
Professor	<i>A2: "Porque o professor, o modo que ele ensina não é legal, ele não sabe explicar e é muito chato!".</i> <i>A27: "A maioria não gosta devido o professor não ensinar direito. Ele só ensina o que a gente já sabe, então, isso dificulta muito no nosso ensinamento".</i>	14
É complicado	<i>A10: "Porque acho que há muitas dificuldades em entender essa disciplina".</i> <i>A23: "Eu, pessoalmente, não gosto. É muito complicado".</i> <i>A28: "Não, porque os conteúdos são complicados e não tenho muita paciência".</i>	8
A Aula é chata	<i>A3: "Porque a aula é muito chata e também o professor é muito chato".</i>	5
Outras	<i>A6: "Porque eu tento aprender mais não dá porque os meninos da escola são chatos e não deixam aprender. Tiram minha atenção, e o professor fica sem ensinar um bom tempo".</i> <i>A17: "Porque não se encaixa comigo".</i>	5

Quadro 7: Razões porque os alunos não gostam de Matemática

Quando perguntamos se eles entendem o que é ensinado nas aulas de Matemática, 13 alunos disseram que às vezes entendem e a maioria (22 alunos) disse que não consegue entender. O motivo mais evidenciado nas respostas obtidas é que o professor ensina rápido e de uma forma muito difícil, isso pode ser verificado nas falas abaixo:

A5: “Entendo, mas não muito porque ele explica muito rápido”.

A16: “Não, pois meu professor tem um método de ensinamento muito difícil”.

A26: “Não, o professor explica muito rápido. Se pedimos para explicar de novo, explica do mesmo jeito e é de um jeito mais difícil do que o professor da tarde”.

Sobre quais conteúdos de Matemática mais sentem dificuldades em compreender, 10 alunos não conseguiram responder à pergunta, pelos demais, foram citados os conteúdos descritos no quadro a seguir:

Conteúdos de Matemática	Quantidades verificadas nas respostas
Radiciação	11
Equação do 2º Grau	8
Frações	7
Potenciação	5
Todos	4
Expressões Algébricas	2
Notação Científica	1
Operações de Adição e Multiplicação	1
Geometria	1

Quadro 8: Conteúdos de Matemáticas que os alunos afirmam ter dificuldades

Observamos, neste momento da atividade que os alunos estavam relatando mais aspectos negativos quanto à Matemática, então, com o intuito de entendermos as razões desta postura, aproveitamos para perguntar-lhes suas concepções sobre a importância e utilidade da Matemática.

Com relação à importância, do total de alunos, 5 não responderam, 33 afirmaram que ela é importante e 1 disse que ela não é importante, mas não soube explicar porquê.

Quanto à utilidade da Matemática os alunos destacaram as seguintes:

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
Em tudo	<i>A6: "Bom, a Matemática serve para várias coisas até nossa vida porque tudo é feito por números". A16: "Serve pra várias coisas e é muito importante, pois sem ela não teríamos a tecnologia, os prédios, etc." A26: "Para entendermos várias coisas. É importante porque muitas coisas, pra serem compreendidas precisam de Matemática". A30: "Para tudo na vida. Sim porque se você não tiver uma base na Matemática você não irá arranjar um emprego de qualidade".</i>	13
No cotidiano	<i>A8: "A Matemática serve pra nos ajudar no nosso dia-a-dia". A22: "A gente precisa da Matemática no dia-a-dia a qualquer hora". A39: "Pra mim a Matemática serve para nos ajudar a resolver problemas do dia-a-dia por isso ela é importante".</i>	10
No futuro	<i>A12: "Ela pode ser útil para futuras ações". A19: "Quem sabe no futuro a gente não vá trabalhar com isso".</i>	7
Fazer cálculos	<i>A7: "Acho que para nos ajudar com contas é importante porque quando precisamos de ajuda com números a Matemática ajuda".</i>	6
Para a Aprendizagem	<i>A3: "A Matemática serve para ter aprendizado e melhora algumas dificuldades dos alunos".</i>	5
No trabalho	<i>A1: "A Matemática é importante porque no mercado de trabalho, em todo lugar precisam de Matemática".</i>	2
Desenvolver o Raciocínio	<i>A38: "A Matemática serve para raciocinar e ajuda muito em várias outras coisas. A Matemática é importante para todos os momentos".</i>	2
Ajudar as pessoas	<i>A17: "Pra ajudar as pessoas, mas não é o meu caso".</i>	1

Quadro 9: Concepções dos alunos sobre a utilidade da Matemática

Investigamos também sobre as concepções dos alunos quanto às aulas de Matemática ministradas pelo professor titular a fim de evidenciarmos se a realidade da aprendizagem deles sobre os conhecimentos matemáticos é de alguma maneira influenciada pela forma como o professor os apresenta e, a partir dos resultados obtidos, que por sinal foram bem pessimistas, perguntamos ainda como gostariam que fossem as aulas de Matemática para que tivessem uma melhor aprendizagem. Esses questionamentos foram essenciais para nortear nossas ações na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem.

Os resultados obtidos são apresentados nos quadros a seguir (Quadros 10 e 11) os quais nos permitem ter uma visão mais ampla da realidade da aprendizagem dos alunos na

disciplina de Matemática sob a ótica deles próprios, pois traduzem como são as aulas ministradas.

Categorias	Quantidade de citações na categoria
Chatas	21
Boas	5
Outras	12

Quadro 10: Concepções dos alunos sobre as aulas Matemática

Apenas uma aluna não conseguiu responder esta pergunta.

Do quadro acima percebemos que a maioria dos alunos respondeu que as aulas são chatas e analisando os motivos que levam a caracterizá-las desta forma, evidenciamos que eles estão diretamente relacionados ao professor que ministra a disciplina Matemática, isso pode ser constatado nas falas de alguns alunos as quais transcrevemos abaixo.

A7: “Chatas porque ele, o professor, não explica direito”.

A27: “Chatas, além do professor sentar na cadeira e só ficar olhando pra nossa cara, ele não ensina a matéria. Quando a gente tá em dúvida e pergunta pro professor ele fica logo com ignorância com a gente”.

A33: “Muito chatas e o professor piora tudo”.

Conhecendo, então, a concepção dos alunos sobre as aulas de Matemática nos preocupamos em saber como eles gostariam que elas fossem, já que como vimos acima, o índice de descontentamento dos mesmos com a maneira como são realizadas as aulas é muito grande. Os resultados obtidos podem ser vistos no quadro a seguir:

Categorias	Quantidade de citações na categoria
Com atividades práticas	11
Com maior interação professor-aluno	9
Mais fáceis de compreender	6
Divertidas	5
Outras	3
Interessantes	2
Com vídeos	2

Quadro 11: Como os alunos gostariam que fossem as aulas Matemática

Analisando o Quadro 10 constatamos que a visão que os alunos possuem acerca das aulas de Matemática ministradas pelo professor pode ser reflexo da dificuldade ou falta de interesse da maioria dos professores de Matemática em promover a conexão dos conceitos matemáticos com outras áreas do conhecimento ou até mesmo empregar a contextualização

de situações-problema do cotidiano do aluno para facilitar a aprendizagem em Matemática. Sobre essa questão Monteiro (2001, p. 60) argumenta:

Muitas vezes, os professores preferem restringir suas aulas ao conteúdo do livro didático, pois é mais fácil e ocupa menos tempo de preparo. Além disso, o livro didático geralmente apresenta a sequência: teoria, exercícios de fixação e problemas de aplicação. Como todos sabemos, é na terceira parte que os alunos apresentam maiores dificuldades.

Aprofundando os questionamentos aos alunos, tendo em vista que o foco de nossas intervenções investigativas é a abordagem da estratégia da Resolução de Problemas, preocupamo-nos em obter informações que nos revelassem o que os alunos sabem sobre resolver problemas matemáticos e como essa relação – alunos e aprendizagem com resolução de problemas – ocorre no cotidiano das aulas de Matemática.

O primeiro questionamento nesta direção foi perguntar se eles sabem resolver problemas matemáticos.

Dos 37 alunos que responderam, 19 disseram que sabem resolver problemas, 5 afirmaram que não sabem e 13 sabem resolver alguns problemas.

Quando questionados se gostam de resolver problemas, dos 29 que responderam, apenas 9 disseram que gostam, 14 não gostam e 6 disseram que gostam um pouco.

O principal motivo pelo qual não gostam de resolver problemas é porque eles não conseguem entendê-los. Isso é evidenciado nas falas a seguir:

A8: “Não gosto porque não entendo nada. Demoro a responder”.

A23: “Não gosto, pois são difíceis”.

A26: “Eu não entendo muito”.

A28: “Porque os cálculos são complicados”.

Quanto às dificuldades em resolver problemas, 1 aluno não respondeu, apenas 6 alunos disseram não ter nenhuma dificuldade, mas 32 afirmaram ter alguma dificuldade.

É interessante destacar que destes 32, somente 8 souberam responder ao questionamento sobre quais são as dificuldades encontradas, pois dentre os demais, alguns disseram que a culpa era do professor que não explica direito, entre outras razões que não se inserem no contexto da pergunta.

Para os 8 alunos que falaram das dificuldades, todos citaram a *incompreensão*, o que nos permite reafirmar o que fora dito anteriormente pelos alunos, ou seja, que os mesmos não gostam da Matemática por não compreenderem os conteúdos inerentes a esta área do

conhecimento e não conseguem interpretar problemas matemáticos, a consequência disto é que não conseguem resolvê-los.

É interessante enfatizarmos que esta conduta dos alunos frente à resolução de problemas matemáticos tem sido evidenciada em várias pesquisas no campo da Educação Matemática. Elas apontam dificuldades dos alunos na resolução de problemas devido à incompreensão dos mesmos. Sousa, Moreira e Matheus (2005), nesse sentido, argumentam que por não serem capazes de construir um modelo mental da situação-problema descrita no enunciado dos problemas, os alunos empregam fórmulas mecanicamente para resolvê-los sem possuir a preocupação se há ou não sentido na solução obtida.

Tentando entender, então, como é trabalhada a Resolução de Problemas no processo ensino aprendizagem a fim de aclararmos o porquê de tantas dificuldades, perguntamos aos alunos se o professor abordava a Resolução de Problema nas aulas de Matemática e se quando abordada, os problemas eram apresentados de forma interdisciplinar.

Segundo 29 dos 36 alunos que responderam, o professor aborda sim a Resolução de Problemas nas aulas de Matemática.

Quanto à abordagem de problemas matemáticos na perspectiva interdisciplinar, apenas 4 alunos disseram que o professor utiliza os conhecimentos matemáticos em outras disciplinas.

Esta postura do professor de Matemática na sala de aula é fruto da formação inicial da maioria dos professores desta área do conhecimento, pois construída com base em uma ideia distorcida de ciência, dá importância excessiva aos conteúdos e de uma maneira compartimentalizada, disciplinar, além de pouco prepará-lo para trabalhar diante da realidade complexa de uma sala de aula (SOUZA, 1995, p.110).

Por esta razão o trabalho interdisciplinar é rejeitado, “não pelos resultados que possa produzir, e, sim, pelo trabalho que promove, pelo desalojamento de posições confortáveis que provoca” (LÜCK, 2010, p. 66-67), sendo mais cômodo ensinar do modo como fomos ensinados.

Quando questionados sobre as dificuldades na interpretação de problemas matemáticos, dos 36 alunos que responderam, a maioria (20 alunos) disse não possuir nenhuma dificuldade, isto é, consegue interpretar o que está sendo solicitado nos problemas.

Com estes questionamentos, cujos resultados e análises aqui apresentamos, concluímos o primeiro momento da Roda de Conversa com os alunos.

Para iniciarmos, então, o segundo momento, a fim de que a atividade não se tornasse exaustiva para nós e os alunos, apresentamos o vídeo *Desmistificando a Matemática* que,

conforme dissemos anteriormente, objetivava mostrar aos alunos que todos têm a mesma capacidade para aprender Matemática.

Ao final, fizemos novamente questionamentos aos alunos, sendo que pretendíamos verificar se após assistirem ao vídeo suas concepções em relação à Matemática haviam mudado.

Convergindo para este propósito, perguntamos inicialmente quando, no ensino da Matemática, ela se torna mais fácil de entender.

As respostas com características comuns dadas pelos 25 alunos que responderam com coerência a esta pergunta foram categorizadas de acordo com o quadro abaixo, onde transcrevemos as falas de alguns alunos.

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
Quando há interesse em aprender	<i>A15: "Quando nos interessamos". A18: "Quando nós começamos a interagir junto com o professor. Resolver junto com ele, prestar atenção só naquilo que ele está falando ou resolvendo".</i>	11
Quando os conteúdos são bem explicados	<i>A3: "Quando o professor explica melhor". A17: "Quando o professor ajuda ou faz seu jeito bom de aprender".</i>	6
Quando sabemos a base	<i>A8: "Quando nós já sabemos a base e entendemos".</i>	2
Quando é ensinada através de problemas	<i>A27: "Na resolução de problemas".</i>	2
Quando a pessoa tem talento para Matemática	<i>A25: "Quando o ser humano tem o talento incrível de entender Matemática".</i>	1
Quando a Geometria é ensinada	<i>A14: "Quando envolve mais letras e formas geométricas".</i>	1
Quando se gosta da disciplina	<i>A39: "Quando aprendemos a gostar".</i>	1
Quando não há medo em aprender	<i>A16: "Quando não temos esse medo".</i>	1

Quadro 12: Quando a Matemática fica mais fácil de entender segundo os alunos.

Do quadro acima os resultados obtidos apontam como fator principal para se entender a Matemática com mais facilidade, segundo os alunos, o interesse pela aprendizagem, eles destacam para a promoção deste interesse a interação entre professor e aluno, nesse sentido, a interdisciplinaridade apresenta-se como uma possibilidade para que essa interação aconteça, pois tem como uma de suas metas destruir a barreira existente entre ambos, fazendo com que o aluno seja também ator, eliminando a dicotomia entre ator e espectador, fazendo com que o aluno interaja e torne-se parte integrante e atuante na aula (SOUZA, 1995).

Questionados se quando não aprendem a culpa é do professor, dos 32 alunos que responderam, 4 disseram que sim, 18 disseram que a culpa não é sempre do professor, mas para 10 alunos o professor é um dos responsáveis quando o aluno não consegue aprender os conteúdos matemáticos ensinados, isso pode ser verificado através da fala da aluna, que transcrevemos para ilustrar.

A18: “Quase sempre, como no nosso caso, o professor não ensina direito, ele não faz quase nada, e outras, nós mesmos, alunos, por causa que nós ficamos conversando e brincando na hora da explicação”.

Finalizando a roda de conversa, fizemos a seguinte pergunta aos alunos: suas concepções sobre a Matemática após assistirem ao vídeo foram alteradas?

A fim de entendermos melhor os resultados desse questionamento, fazemos aqui uma retomada aos obtidos no primeiro momento desta atividade, especificamente os que mostraram que dos 39 que participaram, 29 alunos disseram que não gostam de Matemática, para compararmos os resultados dos dois momentos que constituíram a roda de conversa.

Dentre esses 29 alunos, após o vídeo, apenas 10 mudaram suas concepções em relação à Matemática, conforme podemos evidenciar nas seguintes falas:

A3: “Sim porque eu vi. É melhor prestar atenção na atividade de Matemática”.

A30: “Sim, aprendi que nem sempre é culpa do professor quando a gente não aprende”.

A38: “Sim, deu pra ver que a Matemática é importante”.

Destacamos ainda que destes 29 alunos, 8 não responderam a esta pergunta, 3 não a responderam com coerência e 8 afirmaram que não mudaram suas concepções em relação à Matemática.

A partir das respostas dadas pelos alunos nos dois momentos da roda de conversa, pudemos perceber que eles, na maioria, não gostam de Matemática e esta aversão ocorre devido à forma como os conhecimentos matemáticos lhes são apresentados. Não compreendem a matéria e não há predisposição do professor em utilizar estratégias que lhes facilitem a aprendizagem.

Sobre essa questão, Tomaz e David (2012) argumentam que ela reforça o discurso presente em vários setores da sociedade de que a escola não oferece aos alunos instrumentos que os tornem capazes de processar informações escritas, interpretar e manejar sinais e códigos, empregar modelos matemáticos em situações do dia a dia, além de usar e combinar instrumentos adequados a necessidades e situações.

Outro fator que também contribui para aversão à disciplina são as dificuldades que os alunos possuem quanto aos conhecimentos básicos de Matemática. Tal constatação nos permite afirmar que este é um dos motivos do desinteresse pela disciplina, pois tendo dificuldades nos conceitos básicos, que por sua vez são necessários à aquisição de novos conceitos, a aprendizagem vê-se comprometida.

De posse dessas informações obtidas a partir dos dados coletados, ainda não estávamos satisfeitos, era como se elas não fossem suficientes para dar sustentação de modo a justificar nossas futuras ações norteadas por um diagnóstico baseado no contexto da realidade da aprendizagem dos alunos com relação aos conhecimentos matemáticos, verificada antes de nossas intervenções investigativas.

Por essa razão realizamos com os alunos no dia 11 de julho de 2013 a aplicação de um simulado (Apêndice 3) de Matemática com foco na Resolução de Problemas nos modelos da Prova Brasil.

Como dissemos no item 2.5 deste trabalho, as 15 questões/problemas que constituíram o simulado envolveram 14 dos 37 descritores elaborados segundo a Matriz de Referência, Tópicos e Descritores de Matemática para o 9º Ano do Ensino Fundamental pelo Ministério da Educação (MEC).

Listamos também no item 2.5 os 14 descritores abordados, especificando que os mesmos envolveram os quatro temas que se referem ao Ensino da Matemática no nível Fundamental.

Recapitulamos, para melhor entendimento do leitor quanto aos dados e resultados obtidos nesta etapa, que desses 14 descritores, 3 relacionavam o Tema I: Espaço e Forma; 3 o Tema II: Grandezas e Medidas; 7 o Tema III: Números e Operações/Álgebra e Funções e 1 relacionava o Tema IV: Tratamento da Informação.

Realizaram o simulado 34 alunos, dos quais 15 meninas e 19 meninos. O teste durou 100 minutos e contou com a participação do professor de Matemática da turma.

As situações-problema que constituíram o simulado requeriam dos alunos a aplicação direta de algoritmos e fórmulas, o desenvolvimento de estratégias de resolução ou necessitavam apenas do uso de raciocínio lógico.

Com este simulado diagnóstico obtivemos os seguintes resultados, que juntamente com os obtidos na atividade de roda de conversa, serviram para nortear as próximas ações da pesquisa quanto ao processo ensino aprendizagem dos conhecimentos matemáticos tendo como foco a estratégia da Resolução de Problemas:

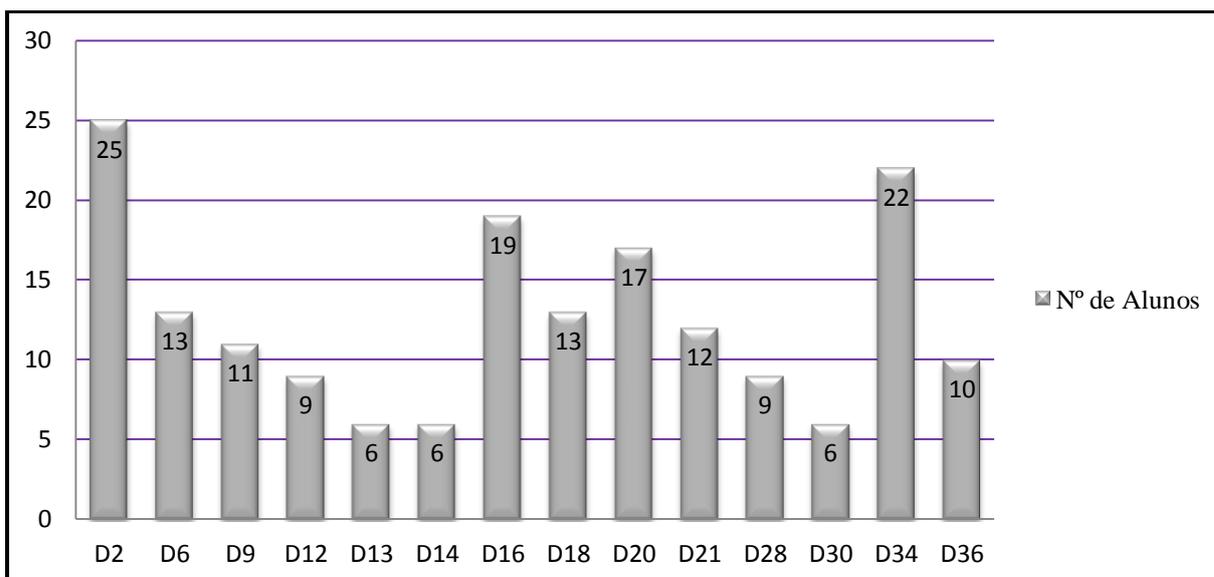


Gráfico 1: Desempenho dos alunos por descritor (Simulado I).

Do gráfico acima podemos verificar que dos 14 descritores abordados no simulado o descritor/habilidade que os alunos apresentam bem desenvolvido é o D2 que refere-se à habilidade de *Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações*, em contrapartida os descritores/habilidades que mais necessitam ser desenvolvidos são o D13, D14 e D30, que referem-se respectivamente, às habilidades: *Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas*, *Resolver problema envolvendo noções de volume* e *Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica*.

No entanto, a partir do gráfico observamos também que dos descritores avaliados no simulado, em somente 4 a turma demonstrou um desempenho igual ou superior a 50% no desenvolvimento de habilidades e estas envolviam os descritores D2, D16, D20 e D34, nos outros 10 descritores o desempenho apresenta-se muito abaixo dos 50%, considerando que o total de alunos que realizaram o simulado foi 34.

Quanto ao desempenho das meninas e dos meninos no simulado, apresentamos os resultados no gráfico a seguir.

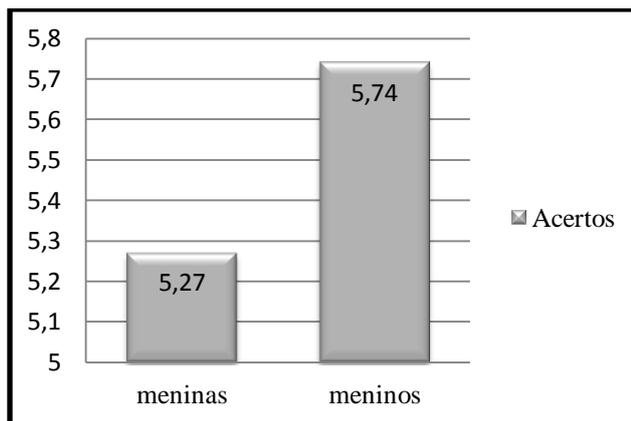


Gráfico 2: Média de acerto das questões

Observamos que os meninos apresentam um melhor desempenho na resolução de problemas matemáticos em relação às meninas, no entanto neste simulado aplicado, a diferença não foi tão significativa conforme podemos verificar no gráfico acima, pois se consideramos o valor inteiro dos números apresentados, constatamos que ambos acertaram em média 5 questões/problemas.

Para termos uma melhor visão, ou seja, identificarmos em que Tema da Matemática e conseqüentemente inserido neste, que conteúdo os alunos apresentavam maior dificuldade de aprendizagem, necessitando desenvolver o descritor/habilidade relacionado ao conhecimento matemático essencial à resolução de problemas que envolvem tal conteúdo, analisamos individualmente cada um dos quatro temas descritos anteriormente.

Os resultados quanto ao desempenho dos alunos no que se refere aos temas abordados e sua relação com os descritores a eles relacionados apresentam-se nos gráficos abaixo:

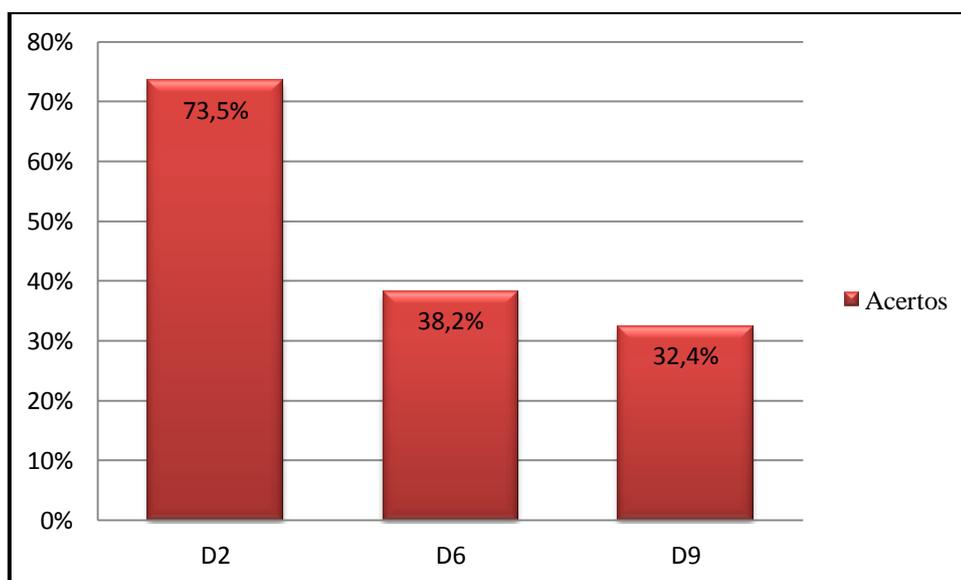


Gráfico 3: Desempenho dos Alunos no Tema I - Espaço e Forma

A partir do gráfico verificamos quanto ao tema I - *Espaço e Forma*, que contempla o estudo dos conhecimentos matemáticos no campo da Geometria (BRASIL, 1998), que os alunos desenvolvem de modo satisfatório a habilidade que compreende a identificação de propriedades comuns e diferenças entre figuras de duas dimensões e três dimensões, relacionando-as com suas planificações (D2), no entanto, no que se refere ao estudo dos ângulos e a interpretação de informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas (D6 e D9, respectivamente) não é percebido o mesmo desempenho, pois mais da metade dos 34 alunos que responderam ao simulado apresentaram incompreensão das situações-problema que envolviam estes descritores e conseqüentemente erraram a resposta.

Quanto ao Tema II - *Grandezas e Medidas* que trata da interligação entre os campos da Aritmética, Álgebra, Geometria e de outros campos do conhecimento, e cujos fundamentos e competências esperadas dizem respeito à compreensão das medidas convencionais ou, dos sistemas convencionais para o cálculo de perímetros, áreas, volumes e relações entre as diferentes unidades de medida (BRASIL, 1998), o gráfico abaixo nos permite analisar o desempenho dos alunos no que se refere aos descritores/habilidades D12, D13, D14 relacionados ao tema.

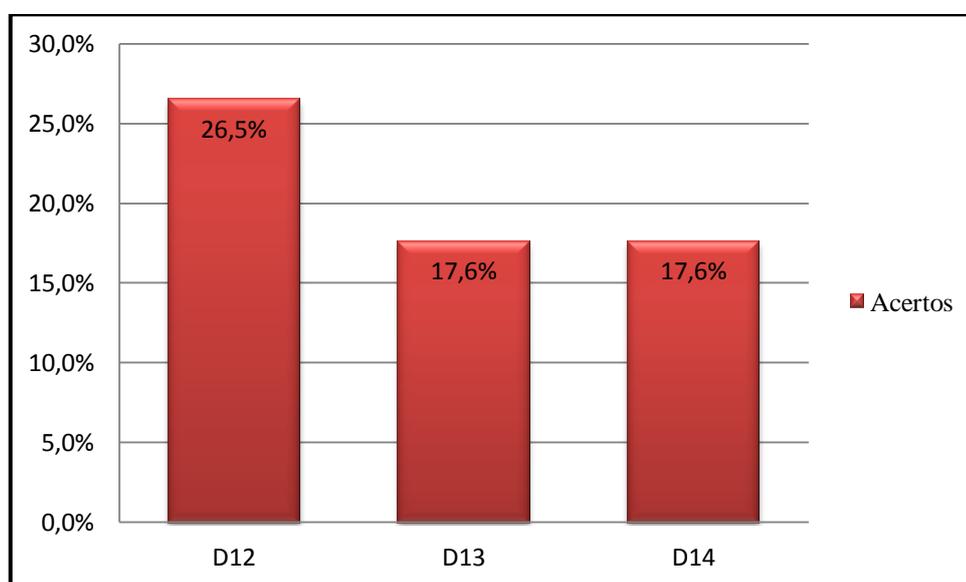


Gráfico 4: Desempenho dos Alunos no Tema II - Grandezas e Medidas

Verificamos que os alunos não compreendem bem situações-problema que envolve conceitos vinculados a esse tema, pois em todos os descritores avaliados constatamos que o percentual da resolução dos problemas com êxito pelos alunos apresenta-se abaixo dos 50%, isto se deve, entre outros fatores, e a partir do que observamos que os alunos não possuem conhecimento sobre geometria plana e espacial, pois ao analisarmos os cadernos de questões

do simulado onde eles deveriam realizar os cálculos, não vimos nenhum registro que remetesse às fórmulas de áreas ou volumes de figuras geométricas.

Necessita-se, portanto, que sejam trabalhadas metodologias que os permitam desenvolver as habilidades relacionadas aos descritores D12, D13 e D14 as quais se referem respectivamente à: *Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas*; *Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas* e *Resolver problema envolvendo noções de volume*.

Nos problemas que envolviam esses três descritores observamos que os alunos apenas olhavam o problema rapidamente e logo marcavam uma das alternativas apresentadas. Percebemos também, que nesses tipos de problemas os alunos não passavam muito tempo tentando respondê-los, fato que nos fez termos a impressão que não possuíam conhecimentos matemáticos sobre o tema Grandezas e Medidas.

Outro tema onde analisamos o desempenho dos alunos foi o Tema III - *Números e Operações/Álgebra e Funções*. Esse tema contempla os conhecimentos matemáticos no campo da Aritmética e da Álgebra, as atividades propostas devem abordar a resolução de situações-problema envolvendo a localização de inteiros e racionais na reta numérica, o reconhecimento das diferentes representações dos números racionais, a realização de cálculos com números racionais, a resolução de problemas envolvendo porcentagens, a resolução de cálculos algébricos, a identificação de expressões algébricas que representam os valores de uma sequência numérica, a identificação de equações e desigualdades do primeiro grau em problemas significativos, a identificação de um sistema de equações do primeiro grau e da relação entre essas equações e suas representações geométricas (BRASIL, 1998).

Relacionados a este tema foram apresentadas situações-problema envolvendo os descritores D16, D18, D20, D21, D28, D30 e D34.

O gráfico seguinte apresenta o desempenho dos alunos quanto ao tema e seus descritores:

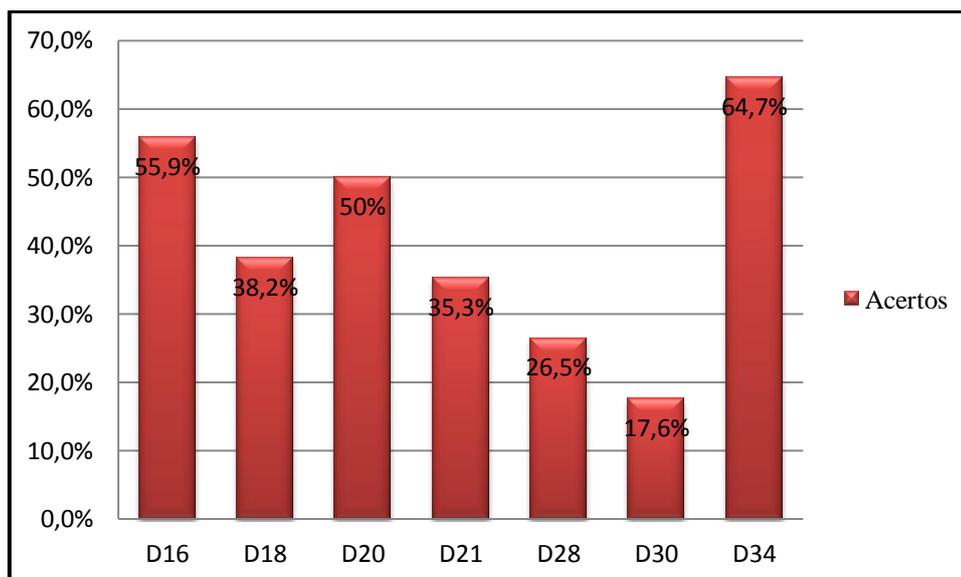


Gráfico 5: Desempenho dos Alunos no Tema III - Números e Operações/Álgebra e Funções

Embora este tema seja um dos mais trabalhados pelos professores de Matemática porque as atividades a ele relacionadas costumam não exigir tanto dos mesmos, haja vista que para saber se houve ou não aprendizagem por parte do aluno, utilizam basicamente exercícios de repetição, memorização, uso de fórmulas enfim, exercícios do tipo calcule e efetue, ainda persiste a necessidade de se desenvolverem habilidades básicas nos alunos relativas a este tema, a exemplo disso e de acordo com o gráfico acima, citamos os descritores/habilidades D18, D21, D28 e D30 que compreendem respectivamente às seguintes habilidades: *Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação); Reconhecer as diferentes representações de um número racional; Resolver problema que envolva porcentagem e Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica.*

Convém ressaltarmos que o pleno desenvolvimento dessas habilidades requer que os alunos dominem conhecimentos matemáticos elementares como: saber realizar as seis operações matemáticas – adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação – além de possuírem conhecimento sobre as regras de sinais que envolvem números inteiros e racionais, pois sem esses conhecimentos prévios não é possível que consigam assimilar satisfatoriamente os novos conhecimentos necessários.

O quarto e último tema abordado no simulado diagnóstico foi *Tratamento da Informação*. Este tema explicita a importância de mostrar ao aluno a utilização dos conhecimentos adquiridos em sua vida escolar para interpretar informações que aparecem nos jornais e revistas de todos os tipos (BRASIL, 1998).

Para analisarmos o desempenho dos alunos quanto a esse tema foi abordada uma situação-problema envolvendo o descritor D36 que se refere à habilidade de *Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos*.

O gráfico abaixo apresenta o desempenho dos alunos quanto ao tema IV e seu respectivo descritor.

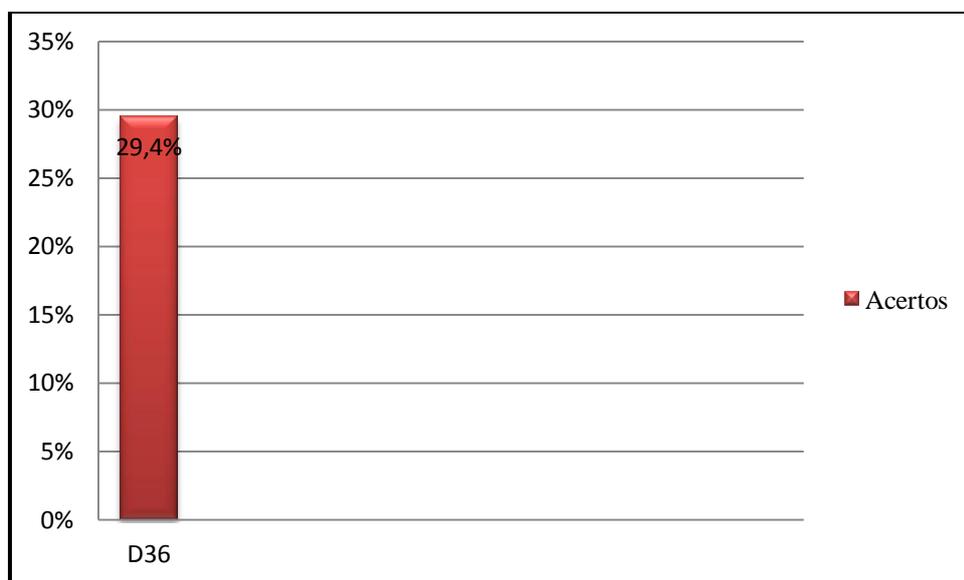


Gráfico 6: Desempenho dos Alunos no Tema IV - Tratamento da Informação

Podemos observar a partir do gráfico que menos da metade da turma consegue interpretar informações contidas em gráficos e a grande maioria (24 alunos) tem dificuldades no desenvolvimento desta habilidade.

Durante a realização do simulado observamos que muitos alunos não compreendiam o que o problema estava pedindo, não conseguiam relacionar os dados com a pergunta do problema, por esse motivo nos chamavam para dizer que não estavam entendendo o que era para fazer.

Diante da falta de compreensão dos alunos quanto à situação-problema que envolvia o descritor 36 do tema Tratamento da Informação, percebemos que possibilitar o desenvolvimento da habilidade inerente ao descritor assim como as demais analisadas no simulado é essencial à formação do aluno para que ele possa atuar de forma crítica e ativa na sociedade.

Neste tema, em particular, essa necessidade é mais vital porque muitas informações no cotidiano do aluno lhes são apresentadas por meio de gráficos e tabelas, sendo que o mesmo não possui a habilidade de compreender o que elas representam e isso consequentemente o

impede de tomar decisões e criar estratégias para resolver as situações-problemas com as quais se depara.

De posse de todas essas informações, obtidas a partir da análise dos dados coletados no simulado, na fase que antecedeu nossas intervenções na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos, verificamos que tínhamos informações mais consistentes que somadas as que já possuíamos nos deram um panorama mais apurado do diagnóstico da realidade da aprendizagem dos alunos sobre conhecimentos matemáticos contribuindo significativamente para o alcance de nosso segundo objetivo de pesquisa e para o avanço da mesma.

Os resultados obtidos na roda de conversa e no simulado nos permitiram vislumbrar possibilidades que associadas aos conhecimentos teóricos obtidos a partir de nossas leituras sobre Interdisciplinaridade e Resolução de Problemas pudessem promover um ensino dos conhecimentos matemáticos a partir de situações dialógicas entre os campos de conhecimento da Língua Portuguesa, Ciências e Matemática reconhecendo-as como fundamentais a um ensino que prepara o aluno para atuar na complexidade da realidade.

As ações planejadas para serem desenvolvidas na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos sob o olhar interdisciplinar no processo de ensino aprendizagem e os resultados obtidos a partir dessas ações serão descritos a seguir.

3.2 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES REALIZADAS NA SALA INTERDISCIPLINAR DE APRENDIZAGEM DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS

Nesta seção apresentamos a descrição e a análise das duas oficinas interventivas e investigativas realizadas na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos que foram desenvolvidas a partir dos Planejamentos Interventivos Interdisciplinares, descritos no item 2.5 deste trabalho, elaborados em conjunto pelos pesquisadores das três comunidades investigativas (Matemática, Ciências e Língua Portuguesa) do Projeto do Observatório da Educação.

Sobre o planejamento interdisciplinar, consideramos que para sua efetivação foi fundamental partir de uma liberdade científica, alicerçada no diálogo e na colaboração, fundamentada no desejo de inovar, de criar, de ir além e se exercitar na arte de pesquisar (FAZENDA, 2008), pois a interdisciplinaridade é um processo que para efetivar-se necessita

ser vivido e exercido, no *locus* para esta experiência, a sala de aula (ALVES, 2008), no caso da nossa pesquisa a Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos, um ambiente

[...] onde há transgressão das regras de controle, porque a autoridade é conquistada. A obrigação transforma-se em satisfação. A arrogância é transformada em humildade. A solidão é substituída pela cooperação. A especialização cede espaço para a generalidade. É necessária uma nova organização do espaço arquitetônico e do tempo. O grupo ganha a riqueza da heterogeneidade, e a reprodução transforma-se em produção do conhecimento (ALVES, 2008, p. 109).

A princípio, foi um grande desafio romper com a tradição da organização do currículo escolar dominante, constituído por disciplinas que se estruturam com certa independência (TOMAZ; DAVID, 2012), contudo, víamos na interdisciplinaridade uma “condição para a melhoria da qualidade do ensino mediante à superação contínua da sua já clássica fragmentação, uma vez que orienta a formação global do homem” (LÜCK, 2010).

Ressaltamos que na elaboração dos planejamentos interventivos foram considerados os resultados obtidos no diagnóstico, os quais apresentamos na seção anterior e que foram essenciais para nortear nossas ações com vistas a cumprirmos o terceiro objetivo da pesquisa: *Verificar aspectos decorrentes de vivências e experiências de aprendizagem dos estudantes, obtidas a partir do sentido dado à resolução de problemas, em situações dialógicas oriundas dessa estratégia de ensino aplicada em uma perspectiva interdisciplinar.*

É importante também enfatizarmos que em todas as fases da pesquisa tentamos envolver a gestora e a pedagoga da escola, bem como os professores titulares da turma do 9º Ano 1 que ministravam as disciplinas de Língua Portuguesa, Ciências e Matemática, mas a participação destes ficou apenas nas palavras, pois em se tratando dos professores de Língua Portuguesa e Ciências, eles apenas presenciavam nossas ações com a turma, já o professor de Matemática assistiu uma única intervenção, a gestora e a pedagoga nunca assistiram as intervenções, mas participavam de reuniões com os pesquisadores do POE quando era possível.

Mesmo com essas dificuldades sempre procuramos dialogar com os professores, trocando experiências, apresentando-lhes as propostas de atividades que pretendíamos desenvolver com a turma e em algumas situações os mesmos nos davam sugestões, mas infelizmente, mesmo apresentando disposição em participar dos planejamentos, não chegamos a concretizar esse feito.

3.2.1 Descrição e análise da oficina interdisciplinar sobre o tema Obesidade

Para abordarmos esse tema, realizamos com a turma duas atividades relacionadas ao *Cálculo do IMC (Índice de Massa Corporal)*.

As atividades desenvolvidas partiram do pressuposto enfatizado por Tomaz e David (2012, p. 5) de que “as práticas e aprendizagens matemáticas não se encerram nem se limitam ao espaço específico da disciplina escolar Matemática”.

Convém enfatizar, antes de proceder à descrição e análise dessas atividades que a escolha do tema Obesidade deu-se pelo fato do mesmo proporcionar um ensino de conhecimentos matemáticos através de práticas interdisciplinares que contribuem para a formação para a cidadania, sendo possível trabalhar o descritor D30 da Matemática e os descritores D4 e D6 da Língua Portuguesa que correspondem às habilidades de *Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica; Inferir uma informação implícita em um texto e Identificar o tema de um texto*, respectivamente.

Quanto ao descritor D30 da Matemática, trata-se de um descritor/habilidade que os alunos necessitavam desenvolver, conforme foi observado nos resultados do diagnóstico, pois nele foi verificado o menor desempenho por parte dos alunos, apenas 6 dos 34 alunos resolveram com êxito o problema envolvendo este descritor/habilidade no simulado aplicado.

3.2.1.1 Atividades sobre o “Cálculo do IMC (Índice de Massa Corporal)”

Iniciamos a primeira atividade da oficina onde abordamos o tema Obesidade no dia 16 de julho de 2013, na Sala Interdisciplinar de conhecimentos matemáticos.

Essa intervenção ocorreu em uma terça-feira das 07:50h às 09:30h, dia da semana e horário destinados ao desenvolvimento das ações dos pesquisadores do POE na Escola Estadual Arthur Araújo.

A fim de trabalharmos os descritores abordados no Planejamento Interventivo Interdisciplinar (Quadro 04 da seção 2.5): D30 – Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica (Matemática); D4 – Inferir uma informação implícita em um texto; D6 – Identificar

o tema de um texto (Língua Portuguesa) e o assunto Obesidade (Ciências), iniciamos a atividade com o texto *Começando a conversa sobre alimentação*⁶.

O texto abordava questões relativas à má alimentação e aos cuidados que se deve ter com a saúde. Solicitamos aos alunos que o lessem coletivamente e à medida que liam cada parágrafo, explicávamos qual o significado daquela informação. Foi um momento muito produtivo, os alunos participaram ativamente, quer respondendo as perguntas que lhes eram feitas, quer levantando questionamentos sobre o texto.

Essa atividade inicial realizada pelos pesquisadores do POE da comunidade investigativa de Ciências nos permitiu ter uma maior aproximação com os alunos, pois alguns deles socializaram com o restante da turma situações particulares de suas vidas. Um aluno comentou que já havia sofrido de obesidade e o quanto isso foi doloroso.

Percebemos aqui o primeiro indício de contribuição da interdisciplinaridade no processo ensino aprendizagem: a promoção da formação integral do aluno, estabelecida a partir da “interação entre o conhecimento e a realidade concreta, as expressões de vida, que sempre dizem respeito a todas as áreas de conhecimento” (LÜCK, 2010).

O texto utilizado trazia também a informação sobre uma fórmula matemática que permite saber se as pessoas estão ou não dentro dos limites considerados saudáveis: a fórmula do IMC (Índice de Massa Corporal). Os alunos mostraram-se bastante interessados em saber como calcular seu próprio IMC e como está sua saúde. Então, nós da comunidade investigativa da Matemática, entramos em ação explicando como fazer esse cálculo matemático e ensinando como interpretar o resultado obtido.

Neste momento notamos que todos os alunos estavam interessados no que apresentávamos a eles, isto nos remeteu ao que fora constatado na fase diagnóstica, mais especificamente na roda de conversa, que os alunos sentem-se motivados para aprender à medida que se utilizam estratégias ousadas para ensinar, estratégias diferentes das que estão acostumados a ver e que se limitam quando não apenas ao uso do quadro, ao uso do livro didático como únicos recursos.

Como não concluímos essa primeira atividade da oficina de estudo em um único dia, necessitamos de mais duas intervenções que ocorreram nos dias 23 e 25 de julho de 2013, terça-feira, no 2º e 3º tempos e quinta-feira, no 4º e 5º tempos, respectivamente.

⁶ Texto extraído do manual do Programa da Aprendizagem Escolar – Gestar II. Matemática: Atividades de Apoio à Aprendizagem 1 – AAA1: matemática na alimentação e nos impostos (Versão do Professor). Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

Nessas intervenções, considerando que os alunos já haviam se apropriado dos conhecimentos sobre Obesidade, apresentamos a eles situações-problema envolvendo o tema para abordarmos a estratégia da Resolução de Problemas no processo de ensino aprendizagem dos conhecimentos matemáticos.

Antes, explicamos primeiramente os 4 passos citados por Polya (2006) em seu livro intitulado *A Arte de Resolver Problemas*, que podem ser utilizados para auxiliar na resolução de qualquer problema. A necessidade de assim procedermos foi sentida devido aos resultados da roda de conversa onde 32 alunos, de um total de 39 disseram que têm dificuldades em resolver problemas matemáticos.

Diante dessa constatação concordamos com Polya (2006) que a resolução de problemas é uma habilitação prática como, por exemplo, o é a natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem as pessoas quando resolvem os seus, e por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os.

O quadro seguir mostra os 4 passos trabalhados nessa oficina com o intuito de fazer com que os alunos adquirissem a habilitação para resolver problemas, isto é, que entendessem os procedimentos necessários para resolvê-los:

1º Passo: Compreensão do Problema	
Primeiro É preciso <i>compreender</i> o problema	Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante?
2º Passo: Estabelecimento de um Plano	
Segundo Encontre a conexão entre os dados e a incógnita. É possível que tenha que considerar problemas auxiliares. É preciso criar um plano para a resolução.	Já o viu antes? Ou já viu o mesmo problema apresentado sob uma forma diferente? Conhece um problema correlato? Utilizou todos os dados? Considerou todas as noções implicadas no problema?
3º Passo: Execução do Plano	
Terceiro <i>Execute</i> o seu plano	Ao executar o plano de resolução, <i>verifique cada passo</i> . É possível verificar que o passo está correto? É possível demonstrar que está correto?
4º Passo: Retrospecto	
Quarto <i>Examine</i> a solução encontrada	É possível verificar o resultado? É possível verificar o argumento? É possível chegar a mesma resposta por outro caminho?

Quadro 13: Como resolver problemas, adaptado de POLYA (2006)

Segundo o autor a lista desses quatro passos “enumera, indiretamente, operações mentais típicas, úteis para a resolução de problemas” (POLYA, 2006, p. 2).

Apresentados os quatro passos para a resolução de problemas, mostramos aos alunos como eles são utilizados na prática. Começamos com um problema de aplicação que consistia em encontrar o IMC de uma pessoa real, utilizando cálculos matemáticos e interpretar o que o resultado obtido significava em termos de saúde, utilizando conhecimentos de Ciências e Língua Portuguesa.

A seguir a sequência dos *slides* utilizados na intervenção para facilitar a visualização e resolução do problema, pelos alunos.

Problema de Aplicação:

CASO FAMOSO DE ANOREXIA



Periodicamente o mundo da moda se agita com a notícia de alguma modelo que morreu de complicações associadas à anorexia nervosa. Em 2006, a modelo Ana Carolina Reston Macan, de 21 anos, morreu vítima de anorexia nervosa, por uma infecção urinária que se transformou em uma infecção generalizada (septicemia). A causa da infecção foram **cálculos renais** causados pela ingestão insuficiente de água. O quadro se agravou e evoluiu para uma infecção generalizada. Ela tinha cerca de 40 kg e 1,74 m de altura quando foi internada.

Periodicamente o mundo da moda se agita com a notícia de alguma modelo que morreu de complicações associadas à anorexia nervosa. Em 2006, a modelo Ana Carolina Reston Macan, de 21 anos, morreu vítima de anorexia nervosa, por uma infecção urinária que se transformou em uma infecção generalizada (septicemia). A causa da infecção foram **cálculos renais** causados pela ingestão insuficiente de água. O quadro se agravou e evoluiu para uma infecção generalizada. Ela tinha cerca de 40 kg e 1,74 m de altura quando foi internada.

Figura 7: Problema: Caso famoso de anorexia
Fonte: MOTA & BARBOSA (2013)

Esse problema serviu como exemplo para que entendessem como e em que momento cada passo deve ser realizado durante a resolução.

Muitos alunos não compreenderam e por esse motivo tivemos que explicar cada etapa da resolução mais de uma vez. Incentivamos os alunos a fazerem perguntas, de modo que pudéssemos esclarecer suas dúvidas e os mesmos corresponderam às nossas expectativas.

Observamos nesta intervenção que, quando conteúdos são apresentados levando em consideração situações do cotidiano dos alunos, eles se sentem mais abertos para questionar, argumentar, discutir, enfim, desenvolver sua capacidade crítica. Sobre isso, Gadotti (1995) afirma que o aluno perde o interesse diante de disciplinas que nada têm a ver com a sua vida. Decora muitas vezes aquilo que precisa saber para prestar exames e concursos. Passadas as provas, tudo cai no esquecimento.

A postura dos alunos mostrando-se ativos e participativos no processo de ensino aprendizagem, nos permite afirmar que devido às estratégias utilizadas, o ambiente da sala de aula deixou de ser silencioso, não no sentido de não haver conversas, mas de ausência de questionamentos pelos alunos, comportamento típico nas aulas onde eles pouco ou nada entendem.

Concluída, então, a resolução do problema de aplicação utilizado como exemplo, solicitamos aos alunos que resolvessem dois problemas elaborados considerando o descritor 30 da Matemática e os descritores 4 e 6 da Língua Portuguesa.

O primeiro problema abordava uma situação envolvendo o tema Obesidade, e o outro abordava uma situação diferente, mas ambas trabalhavam a álgebra, mais especificamente o cálculo do valor numérico de expressões algébricas.

Elaboramos a atividade desta forma para que os alunos vissem que existem diferentes contextos de situações-problema que envolve conhecimento algébrico para serem resolvidas e não somente o contexto abordado no problema exemplo, pois entendemos que propor apenas problemas análogos “não garante que o aluno seja capaz de utilizar seus conhecimentos em situações diferentes ou mais complexas” (BRASIL, 2002, p.12).

Esta atividade foi realizada por 41 alunos. Apresentamos a seguir a resolução feita por uma aluna.

Escola Estadual Arthur Araújo
 Nome: Vanessa Cardoso Felinto
 Ano: 9º Turma: I Turno: matutino Data: 23/07/2013
 Tema trabalhado da Oficina de Estudo: **Obesidade**

Problema 1: Como está sua saúde?

Agora que você já estudou sobre o IMC (Índice de Massa Corporal) e aprendeu que ele serve para indicar se seu peso está dentro dos limites saudáveis, calcule seu IMC e responda:

a) Em que situação você se encontra de acordo com a tabela de IMC estudada?

Peso: 55 kg IMC = peso
 altura: 1,63 m
 $IMC = \frac{21 kg/m^2}{(peso normal)}$ $IMC = \frac{55 kg}{1,63 m^2}$
 $IMC = 55,3 kg$
 Eu estou com o peso normal
 $IMC = 55,3 kg$
 $IMC = \frac{21,00191953 kg/m^2}{21 kg/m^2}$

b) Que operações matemáticas você utilizou no cálculo?
As operações de potenciação e divisão

c) O que o resultado encontrado significa em termos de saúde? Que alimentos você precisa acrescentar ou retirar para alcançar o peso ideal?
Nenhum em especial, pois eu estou com um peso só preciso trabalhar para não ficar acima do peso.

Problema 2: A Herança

Desejava-se dividir a herança de 550 moedas de ouro entre cinco irmãos. A quantidade do primeiro deve ser 20 moedas a mais que a do quinto, a do segundo, vinte a menos, a do terceiro, o dobro e a do quarto, a metade. Quanto em dinheiro terá cada um?

$5^o = X$ $1^o = X + 20$ $2^o = X - 20$ $3^o = 2X$ $4^o = X \div 2$

$550 = (X + 20) + (X - 20) + (2X) + (X/2) + X =$
 $X + X + 2X + X + X = 550$

$\frac{5X + X}{1 \quad 2} = \frac{560}{1 \quad 2} = 10X + \frac{X}{2} = 1100 = 11X = 1100 = X = \frac{1100}{11} = X = 100$

$1^o = 100 + 20 = 120$ $1^o = 120$
 $2^o = 100 - 20 = 80$ $2^o = 80$
 $3^o = 2 \cdot 100 = 200$ $3^o = 200$
 $4^o = 100/2 = 50$ $4^o = 50$
 $5^o = 100$

Escreva como VOCÊ resolveu o problema.
Com variáveis, multiplicação, divisão etc.

Figura 8: Resolução dos problemas por uma aluna
 Fonte: MOTA & BARBOSA (2013)

Os resultados obtidos nesta atividade mostram quanto ao primeiro problema, que 33 alunos conseguiram responder corretamente a questão (a). Isso evidencia que por abordar uma situação próxima da realidade deles e termos explicado anteriormente um problema parecido, a maioria não teve dificuldade.

As figuras a seguir mostram os alunos aferindo seu peso e altura para a resolução do problema 1 e revelam o interesse da turma em realizar a atividade proposta, pois os alunos saíram da condição de passividade e tornaram-se construtores do próprio conhecimento.



Figura 9: Alunos aferindo seu peso



Figura 10: Alunos aferindo sua altura

Fonte: POE (2013)

Já no problema 2, do total de 41 alunos que começaram a resolução dos problemas, apenas 36 tentaram respondê-lo, pois 5 alunos faltaram no dia que devolvemos a atividade para que concluíssem.

Destes 36 apenas 9 conseguiram responder corretamente ao problema 2. Alguns até arriscaram uma possível resolução, mas a partir dos registros, percebemos que eles não haviam entendido o problema e efetuaram cálculos sem compreensão. Houve dentre estes alunos, os que deixaram a resolução incompleta.

Diante dessa situação concluímos que quando se deparam com situações-problema que envolve outros contextos, diferentes daqueles que lhes foram apresentados, os alunos sentem dificuldades e não compreendem o que é para ser feito, mesmo tratando-se de um problema cuja resolução envolva estratégias correlatas.

É interessante apontarmos que 8 alunos resolveram parcialmente o problema 2, pois tiveram dificuldades de interpretação quanto ao que estava sendo solicitado. Esta postura mostra que os alunos não realizaram de modo eficiente o primeiro passo necessário à resolução de problemas descrito por Polya (2006): compreender o problema.

Como nesta atividade não pretendíamos somente verificar se o aluno sabia ou não resolver os problemas propostos, fizemos também alguns questionamentos acerca do processo de resolução desenvolvido. O objetivo era compreender como os alunos resolviam problemas, como eles aprendiam a partir do sentido dado à resolução de problemas, isto é, a partir de uma abordagem interdisciplinar desta estratégia.

Com base nas respostas dadas pelos alunos aos questionamentos levantados sobre os problemas propostos obtivemos os seguintes resultados:

Problema 1:

Quando perguntado sobre quais as operações matemáticas usadas no cálculo do problema (questão (b)), 14 alunos identificaram corretamente as operações. Esse resultado evidencia que a maioria dos alunos (27 alunos) tem dificuldade em compreender que operações utilizam em um determinado cálculo matemático.

Sobre o segundo questionamento que consistia na interpretação dos resultados obtidos, em termos de saúde (questão (c)), 36 alunos responderam adequadamente à pergunta. Essa postura evidencia que houve aprendizagem dos conceitos trabalhados sobre o tema Obesidade, os alunos mostraram ter se apropriado dos conhecimentos ensinados e utilizaram os mesmos para justificar suas respostas.

Problema 2:

Neste problema pedimos aos alunos que escrevessem como o resolveram. Do total de alunos que acertou o cálculo (9 alunos), apenas 2 explicaram corretamente cada passo executado. Dos 8 alunos que resolveram parcialmente o problema nenhum soube explicar como fizeram, sendo que 3 disseram ter tido algum tipo de ajuda na resolução.

Diante do exposto, os resultados desta primeira atividade da oficina sobre o tema Obesidade confirmam que ela permitiu que os alunos se sentissem mais livres e estabelecessem um relacionamento positivo com a Matemática, gerando aprendizagem (TOMAZ; DAVID, 2012), pois a maioria mostrou-se interessada em resolver os problemas e participar das intervenções interagindo com os pesquisadores, o que raramente ocorre nas aulas de matemática tradicionais, onde dificilmente o professor ouve o aluno.

Em contrapartida a inserção de práticas interdisciplinares no ensino dos conhecimentos matemáticos a partir da resolução de problemas nos possibilitou verificar também que os alunos apresentam sérias dificuldades que vão desde a falta de conhecimentos básicos da Matemática até a dificuldade de interpretação de problemas o que compromete o processo de resolução, no entanto, a estratégia empregada permitiu que os alunos tivessem mais facilidade para se expressar, falar suas dúvidas e mesmo cometendo erros, persistissem em tentar acertar.

Como não podíamos negligenciar a existência de tais dificuldades, sentimos a necessidade de realizar a segunda atividade interventiva e investigativa na oficina sobre o tema Obesidade, no intuito de alcançarmos as metas propostas no Plano Interventivo Interdisciplinar (Quadro 4 – Seção 2.5).

Essa segunda atividade foi realizada no dia 30 de julho de 2013 em uma terça-feira, no 2º e 3º tempos de aula dos alunos do 9º Ano 1.

Trabalhamos com textos sobre distúrbios alimentares - anorexia, bulimia e obesidade mórbida - que apresentavam situações reais de pessoas que sofreram algum desses distúrbios.

A intenção de utilizarmos informações verdadeiras nos textos era aproximar os alunos de situações que ocorrem na realidade onde estão inseridos, dessa forma os mesmos poderiam ver sentido naquilo que estava sendo abordado na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem, levando para suas vidas os conhecimentos adquiridos.

As figuras a seguir mostram os textos trabalhados nesta atividade.

Anahí:
Essa entrevista foi feita na época em que ela estava em Primeiro amor a mil por hora, um ano antes de estar em Rebelde.

Entrevista publicada em 21 de agosto de 2003 Minha
Novela edição 200

ANAHÍ A REBELDE QUE VENCEU A _____

Idolatrada por milhares de jovens em vários países, a atriz Anahí não ficou livre de um drama pessoal. Aos 17 anos, ela enfrentou o desafio de vencer, uma doença ainda desconhecida para muitos, mas que, a cada dia, atinge um número maior de jovens.

Assim como a maioria dos casos, começou como uma simples dieta e, em pouco, se transformou em um sério distúrbio alimentar que a levou a ter uma relação doentia com a comida. "Meu problema começou de verdade, quando eu fiquei obcecada por perder peso. Sentia-me horrível e achei que, emagrecendo, ficaria mais bonita. Quando eu quis mudar a situação, me dei conta de que estava dentro de um labirinto sem saída... é como um vício. Cheguei a pesar 34 quilos com 1,62 de altura", lembra.

No começo, a jovem atriz se viu perdida. Com apenas 17 anos, sofreu uma forte crise de depressão, que culminou na falta de vontade de comer. "Eu não tinha a preocupação de comer, e isso ajudava a me manter magra. Mas, quando vi que essa depressão me ajudava a emagrecer, eu acabei gostando da ideia", declarou.

O primeiro passo para a cura, foi assumir a doença e encará-la de frente. "Eu fui buscar uma firmeza interior, que nem sabia que tinha. E assim, superei esse medo de saber que tinha uma doença, mas não conseguia encará-la e assumir. O primeiro passo foi assumir: sim, eu tenho, mas vou sair dessa e seguir adiante", orgulha-se. "Hoje, não tenho mais medo, pois sei que posso ser mais forte que ela".

"Até hoje preciso me alimentar bem todos os dias, pois a qualquer momento posso ter uma recaída. É um risco contínuo, 24 horas do dia, como se eu fosse uma alcoôlatra. Devo pensar: hoje eu vou comer bem... Se eu bobear, em um mês posso ficar como antes. Sou contra dietas e essa moda louca de querer estar magra demais, porque vivi essa doença e não desejo isso ao meu pior inimigo".



ROTEIRO

1) Com base na notícia anterior, descubra o Índice de Massa Corporal (IMC) e, em seguida, determine o tipo de doença apresentada pela pessoa em questão (Obesidade Mórbida, Anorexia ou Bulimia). Utilize a tabela de valores de referência do IMC para dar o diagnóstico da doença.

2) Com bases em investigações sobre cada uma das doenças mencionadas, esclareça os possíveis motivos que levam essas pessoas a passarem por esses problemas.

3) Com bases em suas investigações, indique que tipos de ações podem prevenir essas doenças.

$E = \frac{34}{(1,62)^2} = \frac{34}{2,6244} = 12,95$ (ela tem anorexia)

2) Depressão, Dieta e todos os tipos de fome "boba" etc

3) Não deixar de comer e ter uma dieta saudável no dia-a-dia

Figura 11: Texto sobre anorexia
Fonte: POE (2013)

Britney Spears tem _____ desde os 16 anos



quando faz isso", garante.

O segurança de Britney Spears revelou que a cantora ainda abusa de laxantes e vomita depois de comer para se manter magra, ela tinha 1,63m e pesava 48kg. Fontes disseram ainda que a cantora tem _____ desde os dezesseis anos de idade. Apesar de Britney afirmar que voltou à boa forma com exercícios e dieta, parece que ela continua com hábitos não muito saudáveis. Segundo declarações publicadas na revista, a dieta de Britney consiste em comida mexicana, peru defumado e energético. "Ela vomita a comida em casa e em restaurantes", disse o rapaz. "E ela não é muito discreta

ROTEIRO

1) Com base na notícia anterior, descubra o Índice de Massa Corporal (IMC) e, em seguida, determine o tipo de doença apresentada pela pessoa em questão (Obesidade Mórbida, Anorexia ou Bulimia). Utilize a tabela de valores de referência do IMC para dar o diagnóstico da doença.

2) Com bases em investigações sobre cada uma das doenças mencionadas, esclareça os possíveis motivos que levam essas pessoas a passarem por esses problemas.

3) Com bases em suas investigações, indique que tipos de ações podem prevenir essas doenças.

$$1 - \text{IMC} = \frac{48\text{kg}}{1,63} = \frac{48\text{kg}}{1,63 \times 1,63} = \frac{48\text{kg}}{2,6569} = 18,0 \quad \text{Baixo do peso}$$

2 - A pessoa em questão que é a mulher com hábitos magros, ela vomita depois de comer e quando acaba vomitando e que quando acaba vomitando e que quando acaba vomitando, com uma doença chamada

Figura 12: Texto sobre bulimia

Fonte: POE (2013)

Menina que morreu aos 14 anos tinha problema de obesidade mórbida.



Bruna que era criada pela avó e aparentava boa saúde, sendo tida como uma menina inteligente e que não tinha dificuldades na escola. Porém, depois de perder a avó, ela começou a engordar e a apresentar alguns problemas de saúde. Mesmo assim, até o ano passado, ela ia bem nos estudos. Mas os seus problemas foram se agravando. Bruna engordou muito. Chegou a 124 quilos. Sendo que a sua altura era de um metro e 65 centímetros. Já era um caso de obesidade. Ela pegava no sono dentro do ônibus, quando ia para a escola. O motorista, já a conhecendo, cuidava para ela não passar da sua parada. Ela também dormia durante as aulas. E durante o sono, sentia falta de ar, acordando sobressaltada. Coisas que acontecia tanto em casa, quanto no ônibus ou durante as aulas.

ROTEIRO

- 1) Com base na notícia anterior, descubra o Índice de Massa Corporal (IMC) e, em seguida, determine o tipo de doença apresentada pela pessoa em questão (Obesidade Mórbida, Anorexia ou Bulimia). Utilize a tabela de valores de referência do IMC para dar o diagnóstico da doença.
- 2) Com bases em investigações sobre cada uma das doenças mencionadas, esclareça os possíveis motivos que levam essas pessoas a passarem por esses problemas.
- 3) Com bases em suas investigações, indique que tipos de ações podem prevenir essas doenças.

$Imc = \frac{124}{1,65^2}$	uma boa alimentação exercícios e procurar se bem com seu psiquis psicólogo.
$Imc = 2,7225$	
$Im = 45.5463728191003$	
Problemas emocionais, bullying, as vezes descuido de seu psiquis, falta de um bom acompanhamento alimentar.	

Figura 13: Texto sobre Obesidade Mórbida
Fonte: POE (2013)

Participaram desta atividade 38 alunos para os quais distribuimos aleatoriamente cópias desses três textos que com ajuda de um aparelho data show e um computador projetamos no quadro e os lemos juntamente com a turma.

O objetivo desta atividade era fazer com que os alunos:

- Desenvolvessem a habilidade de inferir informações implícitas no texto e identificar o tema de um texto (descritores D4 e D6 da Língua Portuguesa), considerando os conhecimentos adquiridos na oficina sobre o tema Obesidade (conteúdo de Ciências);

- Utilizassem a Matemática (descriptor D30: calcular o valor numérico de uma expressão algébrica) como ferramenta para obter a solução do problema e auxiliar na interpretação;

- Desenvolvessem as competências leitora e escritora ao responder aos questionamentos da atividade.

Cada texto apresentava um distúrbio alimentar específico que não aparecia de forma explícita, porém havia informações sobre o peso e a altura da pessoa a qual o texto se referia. De posse dessas informações, os alunos poderiam usar os dados para calcular o IMC e a partir do resultado obtido identificar qual era o tipo de distúrbio que a pessoa sofria.



Figura 14: Alunas realizando a atividade sobre Distúrbios Alimentares
Fonte: POE (2013)

Observamos nos registros dos alunos que a maioria (29 alunos) conseguiu realizar com êxito a atividade, identificou corretamente o distúrbio alimentar sofrido pela pessoa, utilizando os cálculos matemáticos necessários. Desse modo, podemos afirmar que os alunos conseguiram desenvolver os descritores/habilidades abordados na oficina.

Nesta atividade, pudemos vivenciar novamente a ação interdisciplinar nos termos descritos por Tomaz e David (2012, p. 16) em que enfatizam que a interdisciplinaridade pode ser alcançada “quando os conhecimentos de várias disciplinas são utilizados para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista”, pois para realizar a atividade os alunos tiveram que utilizar os conhecimentos matemáticos (cálculo do IMC) para resolver a situação-problema, os conhecimentos de Ciência para interpretar os resultados obtidos, isto é, o que eles significavam em termos de saúde e, os conhecimentos da Língua Portuguesa que possibilitaram o desenvolvimento da competência leitora e escritora.

Analisando de forma geral as duas atividades desenvolvidas nesta primeira oficina, notamos que os alunos, a partir das vivências e experiências de aprendizagem de conhecimentos matemáticos, proporcionadas a partir do sentido dado à Resolução de

Problemas – perspectiva interdisciplinar – mostraram-se bastante motivados em participar das atividades e aprender os conhecimentos abordados.

O caráter dado à Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos, por não está vinculado ao desenvolvimento de aulas de reforço e sim em promover um ambiente onde os alunos aprendessem dialogando, interagindo e participando das atividades propostas, possibilitou que eles deixassem de serem meros receptores de informações e se tornassem corresponsáveis no processo de aquisição de seus conhecimentos.

3.2.1.2 Apresentação e discussão dos resultados do questionário aplicado após a oficina

Ao encerrarmos a primeira oficina realizada na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos, aplicamos aos alunos um questionário (Apêndice 4) com o objetivo de conhecer as contribuições das ações interventivas para sua aprendizagem e verificar como se dá essa aprendizagem no contexto da estratégia empregada.

Entendemos que os resultados desta etapa, acrescido dos obtidos ao longo do desenvolvimento do percurso investigativo nos ajudaram a apresentar considerações que permitem validar através de dados concretos as respostas obtidas para as questões norteadoras da pesquisa.

Este primeiro questionário constituído de 10 perguntas foi aplicado a 38 alunos do 9º Ano 1 da Escola Estadual Arthur Araújo no dia 06 de agosto de 2013.

Iniciamos os questionamentos perguntando aos alunos quais os assuntos abordados nas atividades que constituíram a oficina de estudo. A intenção era percebermos se os alunos conseguiam identificar não apenas conteúdos de uma única disciplina, mas de outras, pois como temos dito ao longo deste trabalho o diferencial de nossa pesquisa é que a mesma tem como foco a Interdisciplinaridade.

Dos 38 alunos, 35 conseguiram responder esta questão. As respostas obtidas com características comuns apresentam-se em categorias no quadro a seguir:

Categorias	Quantidade de citações na categoria
Distúrbios Alimentares	34
Cálculo do IMC	18
Problemas matemáticos	5
Efeitos da Luz solar	3

Quadro 14: Conteúdos abordados na oficina segundo os alunos

De acordo com o quadro acima os registros dos alunos apontam que eles perceberam, nas atividades desenvolvidas na primeira oficina, conteúdos envolvendo as disciplinas de Ciências e Matemática. Transcrevemos as falas de alguns alunos que comprovam esta percepção:

A23: "A obesidade e a resolução de problemas matemáticos".

A26: "Anorexia, bulimia, obesidade, cálculos (resolver problemas, calcular o IMC)".

A36: "IMC, obesidade, problema de matemática".

No entanto, houve 1 aluno que citou a Língua Portuguesa, disciplina da qual trabalhamos dois descritores (D4 e D6) de acordo com o Planejamento Interventivo Interdisciplinar elaborado para o desenvolvimento da oficina, porém não descreveu qual conteúdo foi abordado.

Quando perguntamos sobre o que eles aprenderam na oficina sobre o tema Obesidade, 31 alunos conseguiram responder com clareza este item. No quadro abaixo apresentamos as respostas obtidas:

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
Calcular o IMC	<i>A20: "Eu aprendi a fazer o IMC, que ajuda a descobrir se estava ou não fora do peso ou se estava num peso ideal para a minha idade e altura".</i>	22
Cuidar da saúde	<i>A2: "Que não devo exagerar na hora de comer porque se não posso ficar obesa (acima do peso); não devo ficar sem comer nada para querer emagrecer, passar um grande tempo sem comer e depois comer de mais - anorexia e bulimia".</i> <i>A7: "Aprendi a resolver o IMC, e também aprendi como se alimentar bem e os problemas que dão quando você não se alimenta".</i>	15
Resolver Problemas	<i>A38: "Como resolver um problema matemático, por exemplo: primeiramente é preciso compreender o problema, segundo analisar o que o problema está pedindo, terceiro executar seu plano de resposta e por quarto executar a solução de resposta".</i>	6

Quadro 15: Conhecimentos que os alunos disseram ter aprendido na oficina

A partir destas respostas verificamos que o trabalho interdisciplinar possibilitou que os alunos se apropriassem de vários conhecimentos que não pertenciam ao domínio de uma

única disciplina. Eis outro indício da interdisciplinaridade, pois como afirmam Tomaz e David (2012), a abordagem interdisciplinar dos conteúdos de ensino ajuda a construir novos instrumentos cognitivos e novos significados extraído da própria interdisciplinaridade um conteúdo constituído do cruzamento de saberes que traduz os diálogos, as divergências e as confluências das diversas disciplinas abordadas. Trata-se da aquisição de novos saberes escolares a partir da interação entre as disciplinas.

Quanto ao que não conseguiram aprender, 1 aluna não respondeu, 15 disseram ter aprendido tudo, 5 não souberam responder e 17 alunos admitiram que em algum momento da oficina não conseguiram aprender o que estava sendo abordado.

Destes 17 alunos, 8 disseram que não aprenderam a resolver alguns problemas, 6 que não aprenderam a diferenciar os distúrbios alimentares abordados na segunda atividade, principalmente bulimia e anorexia e 3 alunos disseram que não conseguiram aprender a calcular o IMC.

Questionados sobre a forma como foi realizada a oficina de estudo, 1 aluno disse que ela foi ruim, 27 alunos disseram que foi boa e 10 que foi ótima. O principal argumento apontado pelos alunos que classificaram a estratégia utilizada na oficina como boa ou ótima foi a forma de ensinar dos professores/pesquisadores do POE. Isto pode ser percebido nas falas de alguns alunos transcritas a seguir.

A19: “Eles explicam bem, eles tem várias maneiras de mostrar o assunto, tanto prática como teórica”.

A22: Porque os professores elaboravam muito bem a aula, o que fez com que a aula se torna-se bastante interessante, e nos ajudavam bastante com qualquer dúvida”.

A26: “Boa, porque é diferente das aulas tradicionais e explicaram bem os assuntos”.

Estas constatações comprovam que o modo como buscamos promover a interdisciplinaridade no processo de ensino aprendizagem a partir do tema Obesidade para organizar a abordagem de conteúdos disciplinares possibilitou despertar o interesse dos alunos para a aprendizagem, pois a prática adotada diferenciava-se das que estavam acostumados a ver conforme descrito na fala do aluno **A26** e contribuiu para o engajamento dos alunos nas discussões dos conteúdos e o desenvolvimento de sua competência crítica (TOMAZ; DAVID, 2012).

A fim de termos uma visão mais ampla da aprendizagem dos alunos no processo investigativo onde empregamos a Resolução de Problemas na perspectiva interdisciplinar a partir da promoção de situações dialógicas entres os campos de conhecimento da Língua

Portuguesa, Matemática e Ciências, perguntamos quais foram as dificuldades que eles encontraram durante a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos.

Somente 6 alunos disseram não ter tido nenhuma dificuldade, quanto aos demais, apresentaram as seguintes respostas:

Categorias	Quantidade de citações na categoria
Concentração na explicação	15
Interpretação e resolução de alguns problemas	12
Cálculo do IMC	5
Entender a explicação	1

Quadro 16: Dificuldades evidenciadas na aprendizagem pelos alunos

Os alunos destacaram como principal dificuldade a concentração na explicação porque em algumas intervenções o barulho era intenso, alguns alunos ficavam conversando, mexendo no celular, brincando e isto acabava tirando a concentração dos que estavam tentando aprender, ocasionando a dificuldade na realização das atividades propostas, tanto por parte desses alunos, quanto dos que promoviam a distração durante a explicação.

Quando questionados se conseguiram resolver os problemas propostos durante a oficina, ou seja, nas duas atividades desenvolvidas, 13 alunos disseram que resolveram todos, 2 disseram que não conseguiram resolver nenhum e 23 disseram que resolveram alguns, porém de acordo com os registros das atividades propostas aos alunos, na verdade apenas 9 conseguiram resolver todos os problemas e 17 os resolveram parcialmente, sendo que a maior dificuldade foi sentida na realização da primeira atividade isto pode ter ocorrido porque era o primeiro contato dos alunos com a proposta interdisciplinar, tanto que na segunda atividade o desempenho dos alunos foi de 76%.

Sobre o que mais gostaram na oficina de estudo, 35 alunos souberam descrever com clareza. As respostas dadas foram categorizadas e apresentam a transcrição das falas de alguns alunos no quadro a seguir:

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
Aprender sobre as doenças relacionadas à alimentação	<i>A24: "Dos problemas de saúde que levam a emagrecer muito ou engordar".</i>	16
O cálculo do IMC	<i>A4: "De aprender a achar o IMC, porque assim eu posso saber o Índice de Massa corporal de todos".</i>	11
A forma de ensinar dos professores/pesquisadores do POE	<i>A16: "Do modo como foram abordados os temas, com uma linguagem fácil e rápida". A18: "Gostei da forma da aula, é melhor, é bem legal e fácil de se aprender".</i>	4
Os problemas	<i>A34: "Gostei mais quando os professores trouxeram problemas para resolver, pois eu gosto muito de matemática".</i>	3
Os vídeos	<i>A35: "As aulas com vídeo. Pois foi bem fora do comum e foi interessante".</i>	2
A página do POE no face book	<i>A31: "Do assunto saúde e a página do POE".</i>	1
Usar o celular nas atividades	<i>A25: "Da parte interativa que podíamos mexer no celular".</i>	1

Quadro17: O que os alunos mais gostaram na oficina

Quanto ao que não gostaram, apenas 16 alunos fizeram seus apontamentos neste item, eles citaram:

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
Resolver alguns problemas	<i>A1: "Eu não gostei um pouco, foi de calcular as perguntas de matemática sobre a herança porque eu não consegui calcular".</i>	12
Assuntos de Ciências abordados no tema da oficina	<i>A14: "De Ciências por que eu não gosto muito de Ciências".</i>	2
Cálculo do IMC	<i>A13: "IMC porque não conseguir calcular".</i>	1
Recursos didáticos usados	<i>A30: "Dos slaides, textos".</i>	1

Quadro 18: O que os alunos não gostaram na oficina

Questionados sobre o que servirá para sua vida prática, referimo-nos aqui aos conhecimentos ensinados na oficina, 16 alunos não souberam responder, dos demais (22 alunos) tivemos as seguintes respostas:

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
Os Cuidados com a saúde	<i>A31: "Saúde, para me manter saudável a vida inteira".</i>	8
O Cálculo do IMC	<i>A30: "IMC para controlar o peso".</i>	8
O conhecimento sobre os distúrbios alimentares	<i>A24: "Tudo, sobre o IMC, anorexia, bulimia, obesidade mórbida etc.".</i>	7
Os problemas matemáticos	<i>A38: "Os problemas de matemática, também pode servir na prática (na vida)".</i>	1

Quadro 19: Conhecimentos que servirão para a vida

Por fim perguntamos aos alunos se eles conseguiram associar os conhecimentos ensinados a outros já aprendidos não apenas na escola como em seu cotidiano. Dos 36 que responderam com coerência este item 24 alunos disseram que sim e 12 disseram que não.

Diante do exposto, a análise das atividades desenvolvidas na oficina sobre o tema Obesidade indica que as práticas interventivas realizadas nas fronteiras das disciplinas de Matemática, Ciências e Língua Portuguesa facilitaram a transferência de aprendizagem (TOMAZ; DAVID, 2012) por se constituírem em atividades que abordam situações do cotidiano do aluno que atenuam as especificidades destas disciplinas e criam condições para que ele perceba um leque maior de possibilidades de ações que ampliam os significados apreendidos.

Os alunos demonstraram maior interesse em aprender os conhecimentos matemáticos, no entanto, devido à proposta interdisciplinar ser uma novidade no âmbito das aulas de Matemática, eles tiveram algumas dificuldades na associação dos conhecimentos das disciplinas envolvidas (Língua Portuguesa e Ciências), mas estas se tornaram menos acentuadas à medida que as práticas interdisciplinares eram desenvolvidas.

3.2.2 Descrição e análise da oficina interdisciplinar sobre o tema Ecologia: Consciência Ecológica e Comportamento Ecológico

A efetivação dessa segunda oficina na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos ocorreu a partir da realização de três atividades interventivas e investigativas relacionadas ao tema *Ecologia*, conteúdo da disciplina de Ciências.

Essas atividades foram elaboradas segundo o Planejamento Interventivo Interdisciplinar (Quadro 5 da seção 2.5) onde delimitamos o tema trabalhando sobre

Consciência Ecológica e Comportamento Ecológico desenvolvendo práticas para abordar os descritores D9 (Interpretar informações por meio de coordenadas cartesianas) da Matemática e os descritores D1 (Localizar informações explícitas em um texto); D2 (Estabelecer relações entre partes de um texto, identificando repetições ou substituições que contribuem para a continuidade de um texto); D3 (Inferir o sentido de uma palavra ou expressão); D12 (Identificar a finalidade de textos de diferentes gêneros); D15 (Estabelecer relações lógico-discursivas presentes no texto, marcadas por conjunções, advérbios etc.); D19 (Reconhecer o efeito de sentido decorrente da exploração de recursos ortográficos e/ou morfosintáticos) e D20 (Reconhecer diferentes formas de tratar uma informação na comparação de textos que tratam do mesmo tema, em função das condições em que ele foi produzido e daquelas em que será recebido) da Língua Portuguesa.

Escolhemos esse tema devido à possibilidade do mesmo permitir a realização de práticas interdisciplinares entre os campos de conhecimento de Ciências, Língua Portuguesa e Matemática.

Entendemos que a inserção de tais práticas no processo ensino aprendizagem “pretende mudar o isolamento e a fragmentação dos conteúdos, ressaltando que o conhecimento disciplinar por si só não favorece a compreensão de forma global e abrangente de situações da realidade vividas pelo aluno” (TOMAZ; DAVID, 2012, p. 14).

Outro fator que contribuiu para a escolha do tema Ecologia foi que abordá-lo possibilitou trabalharmos os descritores acima descritos, ressaltando que o descritor/habilidade D9 da Matemática foi escolhido devido ao resultado do diagnóstico, onde verificamos baixo desempenho na habilidade de *Interpretar informações por meio de coordenadas cartesianas*, pois dos 34 alunos que fizeram o simulado, apenas 11 conseguiram resolver o problema envolvendo o descritor. Esse resultado mostrou que a maioria confunde a ordem das coordenadas dos pontos cartesianos (BRASIL, 2008).

Nas próximas subseções apresentamos ao leitor a descrição e análise das três atividades que realizamos na segunda oficina de estudo em que foi abordado o tema Ecologia.

3.2.2.1 Atividade “Pesquisa sobre consciência e comportamento ecológicos dos alunos do 9º Ano, Turma 1”

Com base no Planejamento Interventivo Interdisciplinar elaborado em conjunto pelos pesquisadores das três comunidades investigativas do POE, realizamos a primeira intervenção na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos com o tema Ecologia no dia 27 de agosto de 2013.

O pesquisador da comunidade investigativa de Língua Portuguesa iniciou esta intervenção distribuindo um roteiro de questões objetivas para serem respondidas pelos alunos à medida que utilizava determinados textos.

Primeiramente apresentou o texto *Carta do Chefe Seattle* que retratava a resposta de um cacique de uma tribo americana como uma profunda declaração de amor ao meio ambiente, em seguida mostrou alguns vídeos e a música de Chitãozinho e Xororó, *Planeta Azul*, que tratavam da preservação do meio ambiente. Nessa oportunidade discutimos sobre os problemas que a degradação deste meio pode trazer ao homem.

O uso de textos, vídeos e música foi adotado para trabalhar os sete descritores da Língua Portuguesa descritos anteriormente. Foram explorados diversos tipos de gêneros textuais os quais possibilitaram o desenvolvimento da competência leitora e escritora dos alunos de forma prazerosa na interpretação dos itens/questões formulados para cada texto utilizado. Observamos que eles não tiveram nenhuma dificuldade para respondê-los.

Durante a intervenção os alunos mostraram-se bastante participativos, interagem fazendo questionamentos e expondo suas opiniões sobre o tema abordado. O interesse pela atividade tornou-se evidente, o que nos permite reafirmar que quando introduzimos os conteúdos considerando situações da realidade do aluno, este se sente mais motivado para aprender, pois o novo conhecimento ganha sentido quando se pode ver sua utilidade na vida real.

Com isso constatamos que “a interligação dos conteúdos escolares com o que se vive cotidianamente é de grande urgência. Interdisciplinarmente, não desvinculamos o conhecimento da realidade do aluno” (SOUZA, 1995, p. 113).

Após apresentarmos informações sobre o tema *Ecologia*, considerando os conhecimentos prévios dos alunos, articulando-os aos conteúdos de Língua Portuguesa para trabalharmos os descritores do Planejamento interventivo, desenvolvemos práticas que

envolveram a disciplina de Matemática para promover a interação dos conhecimentos adquiridos na fase inicial da oficina com os conhecimentos matemáticos.

Para realizamos práticas interdisciplinares entre os campos de conhecimento de Ciências, Língua Portuguesa e Matemática, foram necessárias mais quatro intervenções na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem. Elas ocorreram nos dias 29 de agosto e nos dias 03, 10 e 11 de setembro de 2013.

No dia 29 de agosto de 2013 nós da comunidade investigativa da Matemática iniciamos nossas ações interventivas para trabalharmos o descritor D9 (*habilidade de interpretar informações por meio de coordenadas cartesianas*).

Efetivarmos tais ações exigiu que relembrássemos os quatro passos para a resolução de problemas apresentados na primeira oficina. Após essa revisão, distribuímos aos alunos o texto *Iniciando a conversa sobre ecologia*⁷ que apresentava informações sobre o desperdício de energia e algumas atitudes ecológicas que podemos assumir com a finalidade de melhorarmos nossa qualidade de vida.

A partir do texto levantamos alguns questionamentos sugerindo que os alunos expusessem suas respostas por escrito e as socializassem verbalmente, dessa forma, trabalhamos a competência leitora e escritora.

A participação foi unânime quanto à atividade escrita dos questionamentos, no entanto, no momento de socializá-los, todos queriam falar ao mesmo tempo, causando tumulto, por esta razão a atividade teve que ser finalizada.

Na intervenção seguinte, realizada no dia 03 de setembro de 2013 introduzimos o conceito de variável e a partir da explicação desse conceito falamos sobre pesquisas de opinião e propomos aos alunos fazer uma pesquisa com o objetivo de saber o grau de consciência ecológica e de comportamento ecológico da turma utilizando os conhecimentos adquiridos.

A atividade (Apêndice 9) consistiu na realização de uma série de tarefas orientadas, entre elas, a elaboração de um questionário formulado junto com os alunos contendo perguntas que possibilitassem aferir o grau de consciência ecológica e de comportamento ecológico de cada aluno.

As figuras abaixo mostram a atividade de elaboração do questionário pelos alunos e o questionário produzido:

⁷ Texto extraído do manual do Programa da Aprendizagem Escolar – Gestar II. Matemática: Atividades de Apoio à Aprendizagem 3 – AAA3: matemática nas formas geométricas e na ecologia (Versão do Professor).



Figura 15: Alunos formulando perguntas para o questionário
Fonte: MOTA, 2013.

<u>QUESTIONÁRIO DA PESQUISA SOBRE CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA E COMPORTAMENTO ECOLÓGICO</u>	
<p>CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA: 8</p> <p>1) Você sabe o que é aquecimento global e quais as suas consequências para a vida na terra: <input checked="" type="checkbox"/> sim () não () compreendo algo sobre</p> <p>2) Você conhece os tipos de poluição que causam danos ao meio ambiente e consequentemente à sua saúde: <input checked="" type="checkbox"/> sim () não () compreendo algo sobre</p> <p>3) Sobre o desperdício da água na natureza, você sabe as consequências deste ato para o planeta: <input type="checkbox"/> sim () não <input checked="" type="checkbox"/> compreendo algo sobre</p> <p>4) Você conhece a importância da coleta seletiva de lixo? <input checked="" type="checkbox"/> sim () não () compreendo algo sobre</p> <p>5) Você sabe as consequências do desperdício de energia? <input type="checkbox"/> sim () não <input checked="" type="checkbox"/> compreendo algo sobre.</p>	<p>COMPORTAMENTO ECOLÓGICO: 4</p> <p>1) Em casa você costuma apagar a luz ao sair do quarto quando vai demorar a voltar? <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não () às vezes</p> <p>2) Ao comer algo na rua você sempre descarta a embalagem no lixo: <input type="checkbox"/> sim () não <input checked="" type="checkbox"/> às vezes</p> <p>3) Você costuma economizar água na hora do banho ou de escovar os dentes, is evita deixar o chuveiro ou a torneira ligados sem os está usando? <input type="checkbox"/> sim () não <input checked="" type="checkbox"/> às vezes</p> <p>4) Você costuma reutilizar frente e verso do papel do imprimido algo? <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não () às vezes</p> <p>5) Você costuma separar o lixo diariamente? <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não () às vezes</p>

Figura 16: Questionário produzido com os alunos
Fonte: MOTA, 2013.

Nesta atividade inicial de pesquisa sobre Consciência Ecológica e Comportamento Ecológico participaram 45 alunos.

Após a elaboração e preenchimento dos questionários pelos alunos, formamos quatro grupos, sendo três com 11 alunos e um com 12 e distribuímos a cada grupo o roteiro contendo as tarefas necessárias para que realizassem a atividade de resolução de problema proposta.

Para a realização das atividades 3 e 4 do roteiro de tarefas os alunos necessitaram de mais uma intervenção que ocorreu no dia 10 de setembro de 2013.

Na atividade 3 foi proposto aos alunos que apresentassem os dados obtidos no questionário em uma tabela, para isso tiveram que representar simbolicamente às variáveis conforme às orientações contidas no roteiro de tarefas para a resolução do problema, em seguida teriam que escrever o conjunto de pares ordenados formados (atividade 4).

Observamos que durante a realização destas atividades em grupo, apenas os dois grupos que estavam à frente na sala demonstraram interesse, nos dois de trás foi percebido que apenas alguns alunos do grupo empenharam-se na atividade, enquanto outros demonstravam total falta de atenção e interesse, promovendo barulho na sala de aula com conversas paralelas que comprometiam a concentração dos que estavam querendo aprender.

Realizadas as atividades 3 e 4 e com a tabela preenchida os alunos deveriam representar os pares ordenados por meio de pontos no Plano Cartesiano (atividade 5 (a)). Neste momento tivemos que relembrar aos alunos o que é um Plano Cartesiano e como fazemos representações de pontos a partir de coordenadas cartesianas, ressaltamos que as primeiras noções desse conteúdo são ensinadas no 7º Ano do Ensino Fundamental, portanto, não se tratava de algo totalmente novo.

No entanto, enquanto explicávamos observamos que alguns alunos estavam com dificuldades, por esse motivo repetimos a explicação e pedimos que fossem ao quadro para representar pontos no Plano. A figura abaixo ilustra esse momento.



Figura 17: Alunos participando de atividades no Plano Cartesiano
Fonte: MOTA (2013)

Um fato interessante que também percebemos durante a atividade foi que os alunos que se interessaram em ir ao quadro foram os que geralmente se inibiam, não participavam, não faziam perguntas, enfim tinham dificuldades em realizar as atividades propostas, sozinhos.

Após a explicação, pedimos que os alunos representassem as informações contidas nas tabelas de seu respectivo grupo, por meio de coordenadas no Plano Cartesiano. Eles deveriam fazer essa representação no papel milimetrado distribuído.

Mesmo sendo uma atividade em grupo, pedimos que cada aluno individualmente construísse seu próprio Plano Cartesiano e fizesse a representação dos pontos, a finalidade era saber se todos haviam desenvolvido o descritor/habilidade D9 (*interpretar informações por meio de coordenadas cartesianas*) necessário para responder aos itens (b) e (c) da atividade 5.

Os alunos concluíram esta atividade na intervenção do dia 11 de setembro de 2013, fazendo a interpretação das informações apresentadas no Plano Cartesiano que eles construíram.

Procedendo à análise dos registros desta primeira atividade em grupo realizada com os alunos na oficina de Ecologia verificamos que dos 45 alunos que iniciaram a atividade, 40 concluíram.

Os alunos conseguiram desenvolver corretamente as atividades 3 e 4 do roteiro de tarefas (Apêndice 9) demonstrando que aprenderam os conhecimentos necessários para respondê-las: organizar informações em tabelas e escrever em forma de conjunto os pares ordenados os dados contidos em tabelas.

Quanto à atividade 5 item (a) foi solicitado que cada aluno construísse um Plano Cartesiano representando os pontos obtidos na tabela de dados do grupo, dos 40 alunos que a realizaram, 19 fizeram com compreensão acertando a localização de todos os pontos, 9 erraram apenas 1 ponto, 6 erraram dois pontos, 2 erraram 3 pontos e 4 alunos não souberam fazer a representação dos pares ordenados no Plano Cartesiano.

Do resultado observado, constatamos que 90% da turma conseguiu compreender os conhecimentos matemáticos envolvidos, desenvolvendo com êxito a habilidade de representar pontos no plano através de coordenadas cartesianas.

O menor índice de acertos observado foi de 70% nos grupos 1 e 3 formado por 10 alunos cada, de 83,3% no grupo 2 com 12 alunos e de 87,5% no grupo 4 com 8 alunos.

Sobre o item (b) da atividade 5 que solicitava que os alunos analisassem a representação feita em seu Plano Cartesiano e interpretassem o resultado apresentado, dos 4 grupos apenas 1 não conseguiu fazer corretamente a análise das informações, este grupo foi o que estava no final da sala e que não demonstrava muito interesse pela atividade realizada, isto pode ser verificado na resposta dada a este item, pelo próprio grupo, como uma forma de justificar seu empenho:

G4: “[...] existe muita preocupação porque de todo grupo 3 ou 2 não estão interessados e acho que isso pode prejudicar o grupo, uns não pensaram em fazer e os outros não completaram só fizeram 50% da atividade”.

A figura a seguir mostra um dos Planos construído por um aluno do grupo 3 e a análise correta feita pelo grupo acerca das informações observadas.

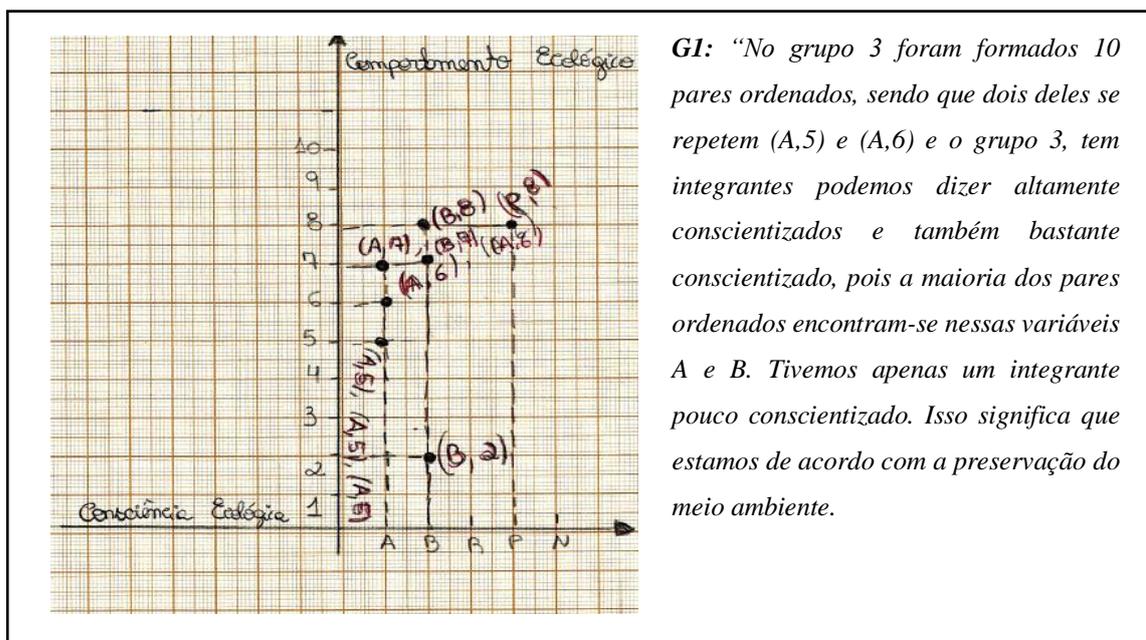


Figura 18: Representação e Interpretação de pontos no Plano Cartesiano por alunos do grupo 3
Fonte: MOTA (2013)

Quanto ao item (c), 3 grupos responderam corretamente, novamente o grupo 4 não conseguiu responder. Ressaltamos, entretanto, que quando solicitados a explicar como chegaram a resposta deste item apenas o um grupo apresentou coerência na resposta, os outros dois grupos tiveram dificuldades para explicar a resposta dada, isso mostra que eles não entenderam claramente o conceito de função abordado durante a oficina.

Desta primeira atividade sobre o tema Ecologia percebemos que os alunos de modo geral interessaram-se pelos conteúdos abordados, o tema possibilitou um ambiente de maior interação entre pesquisadores e alunos, quanto à aprendizagem para alguns ficou comprometida devido ao barulho na turma constatado em algumas intervenções, pois o trabalho em grupo fez com que alguns alunos se empenhassem nas atividades e outros não.

A seguir apresentamos a descrição e análise da segunda atividade desenvolvida na Sala Interdisciplinar na oficina de Ecologia. Esta atividade foi realizada com a finalidade de que os alunos pudessem resolver sozinhos uma situação-problema envolvendo os conhecimentos adquiridos de modo a possibilitar maior compreensão dos mesmos e

consequentemente o desenvolvimento de habilidades a partir de sua aplicação em uma situação do cotidiano.

3.2.2.2 Atividade “Produção de Lixo na Escola”

A realização desta atividade com a turma ocorreu no dia 17 de setembro de 2013, nos 2º e 3º tempos da terça-feira.

Conforme reunião de planejamento entre os pesquisadores do POE, realizada antes da efetivação desta atividade na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem, deveríamos começar fazendo uma abordagem sobre a questão do lixo no meio ambiente discutindo a importância da consciência ecológica e do comportamento ecológico, no entanto, como o pesquisador da comunidade investigativa de Ciências que faria esta exposição não chegou no horário previsto para iniciarmos a intervenção tivemos que começá-la de outra maneira.

Primeiramente chamamos a atenção da turma falando sobre o desperdício de alimento que observamos tratar-se de uma realidade na escola quanto à merenda escolar, aonde boa parte vai para o lixo, em seguida instigamos os alunos a verificarem o tipo de lixo produzido pela turma, para isso pedimos a uma aluna que mostrasse os objetos descartados no cesto de lixo da sala.

Com auxílio da internet projetamos a página da fan page do POE no quadro para mostrar alguns símbolos da reciclagem, falar da importância da coleta seletiva e a partir desta exposição enfatizar como realizar o descarte correto do lixo.

A figura a seguir ilustra este recurso utilizado como estratégia para facilitar a aprendizagem dos alunos, afinal a internet faz parte da realidade de muitos deles.



Figura 19: Fan page do POE no face book
Fonte: POE (2013)

O pesquisador da comunidade de Ciências, dando sequência à intervenção, fez uma exposição através de slides com várias imagens sobre o Tema Ecologia, apresentou os conceitos de sustentabilidade, consciência e comportamento ecológico articulando-os a questão do lixo e sua consequência para o meio ambiente e para a vida do homem na Terra.

Com o intuito de atenuar a distância entre os alunos e os conhecimentos a serem apreendidos, para falar sobre o lixo utilizamos algumas imagens ilustrativas da poluição dos igarapés da cidade de Manaus/AM.

Observamos durante a oficina que os alunos revelaram grande interesse pelo tema abordado e pelas informações apresentadas, participaram respondendo e/ou fazendo questionamentos.

A apropriação dos conhecimentos a partir de situações da realidade possibilitou o desenvolvimento da capacidade crítica dos alunos, gerando discussões e interações que não seriam possíveis se os conteúdos fossem abordados de forma dissociada da realidade e sem sentido algum, com finalidade única de cumprir o conteúdo programático estabelecido.

Ressaltamos que um ‘bom’ tema pode não ser o suficiente para desenvolver ações de articulação entre as disciplinas que resultem na interdisciplinaridade. Para que ela ocorra é fundamental que as ações desenvolvidas incluam “atividades que façam a tradução das situações do cotidiano relacionadas ao tema para a linguagem da Matemática escolar” (TOMAZ; DAVID, 2012), isto foi o que fizemos nesta atividade sobre a produção de lixo na escola.

Buscando promover a interdisciplinaridade com a Matemática a partir da abordagem da estratégia da Resolução de Problemas propomos aos alunos a realização de uma atividade

individual que consistiu na resolução de uma situação-problema elaborada pelos pesquisadores considerando aspectos do cotidiano dos alunos.

A situação-problema proposta (Apêndice 10) originou-se de uma pesquisa realizada pelos pesquisadores do POE entre os dias 10 e 13 de setembro de 2013 sobre a quantidade de lixo produzido nas 7 turmas matutinas da Escola Estadual Arthur Araújo.

Com base nos dados coletados, utilizamos no problema apenas os que se referiam ao primeiro dia da pesagem (10 de setembro de 2013), pois em nossas investigações descobrimos que o lixo das salas não era retirado todos os dias e algumas vezes a ele acrescentava-se o do turno da tarde e da noite o que invalidava o objetivo da pesquisa que era verificar a quantidade de lixo produzido somente nas turmas matutinas.

Como os alunos já haviam realizado uma atividade orientada utilizando a estratégia de resolução de problemas para desenvolver o descritor/habilidade D9 solicitamos que eles resolvessem o problema proposto, sozinhos.

A figura a seguir mostra os alunos realizando a atividade proposta.



Figura 20: Alunos resolvendo o problema sobre Produção de Lixo na escola
Fonte: POE (2013)

Participaram desta atividade 35 alunos.

A análise dos registros dos alunos sobre o processo de resolução da situação-problema proposta mostra quanto ao item (a) - identificar a representação de dados contidos em tabelas por meio de coordenadas no Plano Cartesiano - que dos 35 alunos, 30 conseguiram fazer a identificação corretamente, 4 não conseguiram e 1 não respondeu.

Quanto ao item (b) - justificar a resposta dada - 1 aluno não respondeu, 24 alunos conseguiram interpretar as informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas e

10 não conseguiram, demonstrando que não compreenderam o que estava sendo solicitado, isto foi verificado a partir das respostas dadas.

Já no item (c) 33 alunos conseguiram identificar no Plano Cartesiano qual a sala que produziu mais lixo e a que produziu menos, mas apenas 13 conseguiram expressar através de pares ordenados as coordenadas que as representavam.

Questionados sobre os comportamentos que poderiam adotar para contribuir com a redução do lixo na sala (item (d)), 11 alunos não souberam responder e 24 citaram os conhecimentos aprendidos durante a oficina para dar suas respostas. O comportamento mais citado pelos alunos foi evitar o desperdício de papel, isto pode ser verificado na fala de alguns alunos, transcritas a seguir:

A2: “Utilizar mais a folha de caderno porque às vezes quando erramos uma só letra rasgamos a folha e jogamos”.

A15: “Economizar papel, não desperdiçando atoa e separando o lixo”.

A25: “Rasgar menos papéis de caderno e evitar de misturar o lixo e jogar o lixo em cada cesto de lixo correto”.

A partir da realização desta atividade percebemos que os alunos desenvolveram várias habilidades e competências, entre elas a habilidade de *interpretar informações por meio de coordenadas cartesianas* (D9 da Matemática) e a competência *leitora e escritora* na resolução da situação-problema, na interpretação dos resultados obtidos e na elaboração escrita de suas conclusões nos registros das atividades, poucas foram as dificuldades evidenciadas na aprendizagem e elas se referiam principalmente à falta de concentração de alguns alunos nas explicações e conseqüentemente na realização das atividades o que fez com que desenvolvessem procedimentos sem compreensão.

3.2.2.3 Atividade “Pesquisa sobre consciência e comportamento ecológicos dos comerciantes do Mercado Dorval Porto”

A terceira atividade desenvolvida na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos teve início no dia 20 de setembro de 2013, nos 3º e 4º tempos da sexta-feira.

A finalidade era que os alunos criassem um problema (desenvolvimento da competência escritora), o resolvessem utilizando os conhecimentos matemáticos apreendidos

e interpretassem (desenvolvimento da competência leitora) o resultado obtido utilizando seus conhecimentos sobre o tema Ecologia: Consciência ecológica e Comportamento ecológico abordado nesta oficina. A mobilização destes conhecimentos descreveria o procedimento utilizado para a obtenção de algum tipo de resultado (COSTA, 2013).

Para criarem o problema os alunos deveriam considerar uma situação do cotidiano, assim teriam maior interesse para realizar a atividade.

Com esta intenção explicamos aos alunos que o problema seria elaborado a partir dos dados coletados através de uma entrevista realizada por eles com os comerciantes do Mercado Dorval Porto que fica localizado no mesmo quarteirão onde está a escola.

O roteiro da entrevista (Apêndice 11) foi elaborado pelos pesquisadores das comunidades investigativas de Língua Portuguesa, Ciências e Matemática do POE.

Ressaltamos que para a realização da visita ao Mercado tivemos que solicitar autorização do responsável (Apêndice 12) por sua administração.

A visita aconteceu no dia 20 de setembro de 2013. Os alunos foram divididos em grupos para fazer a entrevista, houve apenas uma aluna que se recusou a participar porque disse que não gostava do ambiente do Mercado.

Foram formados 6 grupos os quais realizaram a visita indo de 2 em 2 por vez. Tivemos dificuldade na formação dos grupos, pois como o critério para compô-los foi sorteio houve alunos que não queriam ficar em determinado grupo devido à presença de colegas com os quais não tinham bom relacionamento.

Mesmo com essa dificuldade todos os grupos realizaram a atividade cuja experiência foi socializada com a turma constituindo um momento para que os alunos pudessem expor sua opinião sobre o que observaram durante a visita.

Ao fazerem seus relatos os alunos enfatizaram a importância do trabalho realizado e os obstáculos enfrentados, a atividade despertou o interesse deles e fez com que se empenhassem em fazer os registros da visita através de fotos, gravações em áudio ou anotações, sentiram-se responsáveis pelo resultado do trabalho.

A figura a seguir ilustra a visita dos alunos ao Mercado Dorval Porto para a realização da entrevista.



Figura 21: Alunos realizando entrevista em visita ao Mercado Dorval Porto
Fonte: POE (2013)

Na intervenção do dia 24 de setembro de 2013 os alunos formaram novamente os grupos, agora na Sala Interdisciplinar, para transcrever as respostas dos comerciantes obtidas na entrevista realizada.

De posse desses registros eles teriam que elaborar um problema a partir de uma das perguntas e utilizando as respectivas respostas, dadas pelos comerciantes entrevistados por cada grupo (total de 6 respostas). Para obter as respostas, os grupos deveriam compartilhar tais informações.

Ainda na elaboração do problema os alunos deveriam considerar o conteúdo matemático trabalhado na oficina que foi a representação de pontos no Plano Cartesiano a partir de informações contidas em tabelas.

Essa atividade - Interagindo com a Matemática (Apêndice 11) - foi realizada por 41 alunos na intervenção do dia 01 de outubro de 2013.

Analisando os registros dos alunos verificamos que 2 grupos conseguiram formular corretamente uma situação-problema com os dados da entrevista.

A figura a seguir mostra o problema elaborado por um desses grupos.

No dia 20 de setembro de 2013, o tema do 9º ano 4 realizou uma visita na feira Dorval Porto, com objetivo de verificar qual se os feirantes que ali trabalham se consideram parceiros do meio ambiente, ou seja, se eles se consideram como uma pessoa sustentável, para isso construiu-se o seguinte:

Você se considera um parceiro do meio ambiente	nº de feirantes
Sim	6
não	0
talvez	0

Com base nas informações da tabela acima, represente as coordenadas no plano cartesiano:

Figura 22: Problema criado a partir da entrevista realizada no Mercado Dorval Porto
Fonte: MOTA (2013)

Quanto aos demais grupos, 1 não conseguiu formular o problema e 3 grupos apresentaram confusão de ideias na redação, o texto trazia dados da pesquisa, mas não especificava o que o problema queria, mesmo assim os alunos apresentaram uma resolução.

O registro de um desses grupos pode ser visualizado na figura a seguir.

Pesquisa sobre coleta seletiva no mercado Dorval Porto.

Um Grupo de alunos do 9º ano 01, da escola Arthur Araújo, fizeram uma pesquisa no dia 20 de Setembro de 2013, no Mercado Dorval Porto sobre coleta seletiva. As informações sobre a pesquisa estão na tabela abaixo.

Realizam Coleta Seletiva	nº de feirantes (que realizam Coleta Seletiva)
Sim	0
não	5
às vezes	1

Figura 23: Registro de um grupo com dificuldades na elaboração de um problema a partir da entrevista realizada no Mercado Dorval Porto
Fonte: MOTA (2013)

Os resultados obtidos evidenciam que dos 41 alunos que realizaram a atividade apenas 14 conseguiram formular o problema corretamente, 7 não compreenderam o que era para ser feito e 20 apresentaram dificuldades no desenvolvimento da competência escritora, redigindo textos com informações confusas o que também demonstrou incompreensão da atividade.

Essa dificuldade verificada na aprendizagem dos alunos é consequência da forma como a Matemática é ensinada no contexto da sala de aula, pois como foi observado no diagnóstico, os exercícios propostos pelo professor envolvem procedimentos matemáticos que não se relacionam a aplicações em atividades práticas do cotidiano, tão pouco em outras disciplinas o que torna o conhecimento limitado.

Diante disso, percebemos a necessidade de se inserir práticas pedagógicas que inter-relacionem as diferentes áreas do conhecimento, bem como utilizem situações-problema do contexto social do aluno de modo a favorecer o desenvolvimento de habilidades mais complexas.

Portanto, compreender as aulas de matemática como cenário de investigação ou ambiente de aprendizagem exige uma nova postura do professor, pois é ele quem cria as oportunidades para aprendizagem, seja na escolha de atividades, seja na gestão de sala de aula; nas perguntas que faz e que incentivam os alunos ao pensamento, à indagação; na postura investigativa que assume diante da imprevisibilidade sempre presente numa sala de aula; “na ousadia de sair da zona de conforto e arriscar-se na zona de risco” (SKOVSMOSE, 2008, p. 12).

A intencionalidade de realizarmos a atividade no Mercado Dorval Porto vai de encontro a concepção de aprendizagem da Matemática que prima por mudanças que promovam a apropriação de conhecimentos pelos alunos e nessa perspectiva entendemos que “o conhecimento não pode ser dissociado da vida humana e da relação social” (MORIN, 1987, p. 21) (p.51) e “deve perpassar o ter de aprender, o saber sistematizado, fragmentado, isolado do todo” (PEÑA, 2011, p. 61), daí a necessidade emergencial da interdisciplinaridade.

3.2.2.4 Apresentação e discussão dos resultados do questionário aplicado após a oficina

Finalizadas as intervenções da oficina sobre Ecologia, no dia 03 de outubro de 2013, quinta-feira, nos 4º e 5º tempos, solicitamos aos alunos que respondessem a um questionário de autoaplicação contendo 11 perguntas (Apêndice 5), com o objetivo de conhecer as contribuições das ações interventivas para a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos e verificar como se dá essa aprendizagem considerando o sentido dado à Resolução de Problemas, em situações dialógicas oriundas de práticas interdisciplinares.

Responderam ao questionário 35 alunos. Os resultados apresentados a seguir foram obtidos a partir da análise dos dados coletados.

Questionados inicialmente se haviam percebido durante a oficina sobre Ecologia ações envolvendo Língua Portuguesa, Matemática e Ciências, 20 alunos responderam que sim, 2 não souberam responder, 6 perceberam apenas entre Língua Portuguesa e Matemática e 2 apenas entre Ciências e Matemática.

Quanto ao momento em que ocorreram ações interdisciplinares entre esses três campos de conhecimento, alguns alunos deram as seguintes respostas:

A2: “Percebi Matemática quando construímos o Plano Cartesiano, percebi Português quando vimos um vídeo sobre a consciência ecológica que tivemos que encontrar o sujeito, percebi Ciências quase em todos os assuntos e na consciência e comportamento ecológico”.

A30: “Sim, pois primeiramente o assunto era ecologia, assunto que aprendemos nas aulas de Ciências naturais, Português porque lemos textos e respondemos questões de português e Matemática porque criamos gráficos e etc.”.

A31: “Sim. Português na hora de ler e interpretar os textos e vídeos, Matemática quando fomos representar os pontos no plano cartesiano, mas tudo isso em volta de Ciências”.

A partir da fala dos alunos podemos afirmar que nas intervenções realizadas foram abordados vários conteúdos e os mesmos não eram exclusivos de uma única disciplina, esta é uma característica da proposta interdisciplinar que, no campo de ensino, constitui condição para a melhoria da qualidade do ensino mediante a superação de sua fragmentação (LÜCK, 2010), pois orienta para a formação integral do aluno preconizada nos parâmetros e nas propostas curriculares como um dos objetivos a ser perseguido no ensino de qualquer área do conhecimento como uma necessidade para satisfazer as exigências sociais e enfrentar situações complexas da realidade onde o aluno está inserido.

Como afirma Lück (2010, p. 53) essa formação global ocorre na medida em que os educadores estabelecem “o diálogo entre suas disciplinas, eliminando barreiras artificialmente postas entre os conhecimentos produzidos”.

Sobre os assuntos abordados nas atividades que constituíram a oficina sobre Ecologia, 17 alunos não souberam responder, para os outros 18 alunos os principais foram:

Categorias	Quantidade de citações na categoria
Representação de pontos no Plano Cartesiano	10
Consciência Ecológica e Comportamento ecológico	10
Interpretação de textos	5

Quadro 20: Conteúdos abordados na oficina sobre Ecologia, segundo os alunos.

Do quadro acima constatamos que a quantidade de alunos que citou assunto de Língua Portuguesa nas atividades desenvolvidas foi inferior a dos que citou assunto de Matemática ou Ciências, a justificativa para esta ocorrência pode ser o fato de que em apenas uma intervenção, das nove realizadas, o pesquisador da comunidade de Língua Portuguesa envolveu-se no processo, pois nas demais sua participação era apenas de observador.

Ressaltamos, no entanto, que esta postura do pesquisador ocorreu porque nas reuniões de planejamento das intervenções sua participação não se dava mais com tanta frequência como no início da pesquisa.

Quando questionados sobre o que aprenderam a partir da realização das três atividades da oficina, 14 alunos não souberam responder e 21 deram as respostas que se apresentam categorizadas no quadro a seguir juntamente com a transcrição de algumas falas.

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
Representar pontos por meio de coordenadas no Plano Cartesiano	<i>A2: “Aprendi bastante que me ajudou muito principalmente na matemática onde tivemos que construir o plano cartesiano na folha de papel milimetrado”.</i>	17
Importância da consciência e comportamentos ecológicos	<i>A9: “Sobre que temos que ter consciência e que tudo que nós fazemos como jogar lixo nos lugares errados, nós irá colher lá na frente”.</i>	7
Interpretar textos	<i>A30: “[...] em Português eu reforcei o meu assunto de interpretação de texto”.</i>	6
As 4 etapas da Resolução de Problemas	<i>A3: “Aprendi que dessas três matérias precisamos usar as 4 etapas para poder resolver”.</i>	2
Gêneros textuais	<i>A28: “[...] Língua Portuguesa todos os dias praticamos, aprendi sobre os gêneros”.</i>	1

Quadro 21: Conhecimentos que os alunos disseram ter aprendido na oficina sobre Ecologia

Sobre a forma como foi realizada a oficina, 24 alunos disseram que foi boa e 11 que foi ótima, novamente assim como foi verificado no questionário aplicado na primeira oficina (tema Obesidade), os alunos atribuíram esta classificação devido à forma de ensinar e a estratégia utilizada nas intervenções, isso pode ser constatado na fala de alguns alunos.

A16: "Eles tem um modo de explicar de fácil entendimento".

A24: "Boa pelas explicações, trabalhos e a maneira de ensinar de cada professor".

A28: "Bom, porque foi uma aula interessante porque nenhum professor passa isso".

A35: "Porque depois que a oficina de estudo chegou eu melhorei mais um pouco".

Com relação às dificuldades encontradas durante a oficina, 11 alunos disseram que não tiveram nenhuma, 8 disseram ter alguma dificuldade, mas não souberam dizer qual, para os demais (16 alunos) as dificuldades encontradas foram:

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
Concentração	<i>A2: "Na parte da Matemática, mas não pelo fato de explicação e sim pelos alunos que ficavam conversando e além de não deixar a professora explicar direito nos desconcentravam".</i>	8
Entender a explicação	<i>A26: "Acompanhar a linha de raciocínio, às vezes".</i>	5
Representar pontos no Plano Cartesiano	<i>A7: "Tive uma pequena dificuldade nos pontos cartesianos, mais já aprendi e já consigo fazer".</i>	3
Interpretar os textos	<i>A20: "Ler e reler e compreender".</i>	2

Quadro 22: Dificuldades evidenciadas na aprendizagem pelos alunos durante a oficina sobre Ecologia.

Do quadro acima constatamos que a principal dificuldade dos alunos foi se concentrar nas explicações e atividades realizadas, isto foi observado durante a oficina com certa recorrência e também foi verificado no questionário aplicado na primeira oficina (tema Obesidade), acreditamos que a dificuldade de entender a explicação está diretamente relacionada ao problema da concentração, causado principalmente pelo barulho na sala, pois em nossas observações percebemos que os alguns alunos não conseguiram realizar as atividades por não ter compreendido os conceitos necessários.

A respeito da estratégia da Resolução de Problemas abordada na perspectiva interdisciplinar no processo ensino aprendizagem de conhecimentos matemáticos, quando

questionados se haviam conseguido resolver os problemas propostos nas atividades da oficina, 20 alunos disseram que sim e 15 disseram que resolveram alguns, para estes o que dificultou a resolução de certos problemas foi a incompreensão dos mesmos, conforme podemos verificar nas falas a seguir.

A21: "Alguns davam para entender".

A32: "Pois tem alguns que eu não entendi e os deixava em branco".

A35: "Porque tem alguns que eu não consigo entender direito".

Constatamos, a partir da fala dos alunos, a incompreensão como o principal fator dificultador no processo de resolução de problemas, isto evidencia que os alunos não conseguem interpretar as informações contidas no texto do problema, por essa razão muitas vezes acabam fazendo cálculos sem sentido algum. Sendo a compreensão, segundo Polya (2006), o primeiro passo necessário para resolver problemas, quando o aluno não consegue realizá-lo corretamente, todo o processo é comprometido.

Do que foi visto nas intervenções da oficina sobre Ecologia, 5 alunos disseram que gostaram de "tudo" e 9 alunos não conseguiram expressar com clareza do que gostaram. As respostas dadas pelos outros 21 alunos quanto ao que gostaram pode ser verificada no quadro a seguir.

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
Construir o Plano Cartesiano	<i>A21: "Da elaboração do plano cartesiano, pois é um assunto que compreendo bastante".</i> <i>A24: "Da representação de pontos".</i>	14
Abordagem do Tema Ecologia: Consciência ecológica e comportamento ecológico	<i>A2: "Gostei muito do tema: consciência e comportamento ecológico".</i>	3
Vídeos	<i>A32: "Os vídeos, é bem diferente a aula assim com vídeos".</i>	3
Representar informações em tabelas	<i>A4: "De fazer a tabela".</i>	1
Visita ao Mercado Dorval Porto	<i>A11: "Da passagem na feira".</i>	1
Métodos de ensino	<i>A16: "Dos métodos usados para nos ensinar".</i>	1

Quadro 23: O que os alunos mais gostaram na oficina sobre Ecologia

Quanto ao que não gostaram, 13 alunos não souberam responder, não conseguiram especificar, apresentando respostas que não condiziam com a pergunta e apenas 6 alunos conseguiram se expressar com clareza, apontando os textos utilizados (3 alunos), a construção

do Plano Cartesiano (1 aluno), a Resolução de Problemas (1 aluno) e a quantidades de atividades da oficina como o que não gostaram (1 aluno).

Questionados sobre o que servirá para sua vida prática, referindo-se ao que aprenderam a partir das práticas interdisciplinares entre Matemática, Ciências e Língua Portuguesa, 10 alunos não souberam responder, 9 deram respostas vagas dizendo que “tudo” irá servir, 3 afirmaram que os conhecimentos aprendidos servirão para o futuro e 13 alunos apresentaram como resposta os seguintes conhecimentos:

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
A importância de cuidar do meio ambiente	<i>A6: "Bom, aprendi a ser mais cuidadosa [...], mas dentre outras coisas eu aprendi a ser mais cuidadosa com a natureza".</i> <i>A35: "[...] o valor do meio ambiente e das ciências na vida humana".</i>	9
O Plano Cartesiano	<i>A30: "Sem dúvida a elaboração de gráficos nós iremos utilizar até mesmo na faculdade em pesquisas".</i>	5
As 4 etapas da Resolução de problemas	<i>A2: "Que primeiro devemos compreender o problema, resolvê-lo e ver se está certo".</i>	3

Quadro 24: Conhecimentos aprendidos na oficina sobre Ecologia que servirão para a vida

Esses dados confirmam que a maioria (22 alunos) tem dificuldade em identificar em que situações do cotidiano poderão utilizar os conhecimentos aprendidos, isto evidencia, particularmente no caso da Matemática, uma concepção vaga quanto a sua utilidade, devido à ausência do contato com problemas trazidos pelos alunos ou pelo próprio professor que considere situações da realidade na promoção da aprendizagem dos conhecimentos matemáticos, no sentido de proporcionar momentos de discussão sobre a aplicabilidade desses conhecimentos (COSTA, 2009).

Tal constatação corrobora o que foi verificado no diagnóstico onde os resultados obtidos a partir da roda de conversa apontaram que nas aulas de Matemática a maioria dos problemas propostos pelo professor envolvia exclusivamente esta disciplina, sendo raras a contextualização e a interdisciplinaridade na formulação dos problemas, daí a dificuldade dos alunos, pois as vivências e experiências destes no ambiente da Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos onde trabalhávamos com situações-problemas do cotidiano eram diferentes das vivências e experiências da sala de aula de Matemática.

Acreditamos que esta postura do professor em propor problemas unicamente no campo da Matemática advém de concepções sobre a natureza desta Ciência bastante comum entre alguns professores, formadas

[...] a partir das experiências que tiveram como alunos e professores, do conhecimento que construíram, das opiniões de seus mestres, enfim das influências socioculturais que sofreram durante suas vidas, influências essas que se vêm formando ao longo dos séculos, passando de geração a geração, a partir das ideias que refletiram sobre a Matemática (CURY, 1994, p. 37).

É justamente no sentido oposto, de rompermos com esta postura ainda bastante presente ao ensinar Matemática que vislumbramos a interdisciplinaridade como uma possibilidade, pois como afirmam Segurado e Ponte (1998), as concepções dos professores e a mudança de suas práticas e, conseqüentemente, das concepções dos alunos, só será possível se houver uma reflexão e reformulação que lhes permita adquirir um sentido mais correto da natureza desta ciência e a interdisciplinaridade pode proporcionar isso.

Quanto à associação entre conhecimentos ensinados na oficina e os já aprendidos na escola ou fora dela, dos 35 alunos, 3 não responderam se houve esta associação, 17 disseram que associaram e 15 disseram que não.

Entretanto, dos 17 que responderam ter associado os conhecimentos ensinados com os que aprenderam na escola ou no cotidiano fora da escola, apenas 8 conseguiram especificar quais. O principal conhecimento adquirido que conseguiram associar aos conhecimentos prévios foi os cuidados com o Meio Ambiente, a importância da consciência ecológica e do comportamento ecológico, isso pode ser percebido na fala da aluna, transcrita a seguir.

A30: “O meio ambiente é o espaço em que vivemos e aprender a preservá-lo é muito importante e nós já aprendemos em casa, com nossos pais, e também nas escolas que sempre há palestras”.

Constatamos mais uma vez a vaga concepção que os alunos tem da utilização da Matemática, a ponto de não conseguir associar o que foi abordado na oficina com algum conhecimento advindo da aprendizagem escolar ou de situações do cotidiano, eles não conseguiram enxergar a utilidade dos conhecimentos matemáticos porque não têm a vivência na sala de aula de resolver problemas que envolvam situações reais, do seu contexto, o que ocorre é um ensino mecânico onde apenas reproduzem cálculos e fórmulas ensinadas.

Como a estratégia da Resolução de Problemas utilizada na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos parte da perspectiva interdisciplinar,

finalizamos os questionamentos perguntando aos alunos quais as suas impressões sobre as estratégias aplicadas pelos pesquisadores do POE/AM, dos 30 alunos que responderam a este item 3 disseram que não gostaram das estratégias e 27 as classificaram como boas, muito boas, ótimas ou interessantes, sendo que 11 alunos apresentaram justificativas para as respostas dadas. Algumas delas transcrevemos a seguir.

A30: “O fato de nos colocarmos em equipe é interessante, mas devido ao mau comportamento de muitos alunos isso não dá certo. Porém eu acho que essa estratégia interdisciplinar é muito interessante, pois enquanto nós estamos no face book já podemos aprender sobre ecologia, juntar Português e Matemática ligando a um só assunto, a ecologia”.

A31: “As estratégias usadas por eles são as corretas, pois achei muito interessante esse envolvimento das três matérias, Português, Matemática e Ciências, gostei muito desse novo método usado por eles”.

Diante dos resultados obtidos e da análise destes constatamos que a inserção de práticas interdisciplinares gerou maior interesse por parte dos alunos na aquisição de conhecimentos, poucas foram as resistências quanto a realização das atividades propostas, o ambiente da Sala Interdisciplinar de conhecimentos matemáticos permitiu a valorização dos conhecimentos e dos erros do aluno, o que produziu uma postura mais favorável para a aprendizagem.

Sendo um dos objetivos da estratégia da Resolução de Problemas o desenvolvimento de habilidades no educando, apresentando-se como uma alternativa para auxiliar nas dificuldades de aprendizagem, pois é uma das maneiras mais acessíveis de fazer o educando aprender a aprender (POZO, 1998), sua articulação com a interdisciplinaridade possibilitou que os alunos desenvolvessem um relacionamento mais produtivo com a Matemática devido ao envolvimento com práticas matemáticas mais abertas e diversificadas que os encorajava a desenvolver suas próprias ideias (TOMAZ; DAVID, 2012) permitindo a aprendizagem não apenas de conhecimentos específicos da Matemática, mas também das áreas de Língua Portuguesa e de Ciências.

3.3 AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM NA ABORDAGEM DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR

O processo de avaliação da aprendizagem desenvolvido a partir da abordagem da estratégia da Resolução de Problemas em uma Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos ocorreu de forma contínua nas atividades realizadas com/pelos alunos, sendo as contribuições das práticas interdisciplinares e a forma como se dava a aprendizagem de conhecimentos matemáticos, verificadas a partir dos questionários que os alunos responderam ao término de cada oficina.

No entanto, mesmo de posse das informações obtidas dos questionários percebemos a necessidade de encerramos nossas ações com a aplicação de um simulado avaliativo (Apêndice 6) e a realização de uma entrevista (Apêndice 8) com alguns alunos considerando as vivências e experiências de aprendizagem de conhecimentos matemáticos, ocorridas durante todo o processo de realização da pesquisa (fase interventiva) a fim de compreendermos aspectos relevantes envolvidos no processo de aprendizagem a partir da estratégia empregada.

3.3.1 Descrição e Análise do Simulado II

A aplicação do Simulado II ocorreu no dia 08 de outubro de 2013, nos 3º e 4º tempos da terça-feira. Participaram desta atividade 39 alunos que tiveram cem minutos para responder a 34 itens/questões, sendo 13 de Língua Portuguesa, 13 de Ciências e 8 de Matemática.

Dissemos à turma que os dois alunos que tivessem melhor desempenho seriam premiados com um pen drive de 8 GB para o 1º lugar e um de 4 GB para o 2º lugar. Esta premiação foi uma forma que encontramos para incentivá-los a responder todo o simulado e ter maior responsabilidade e comprometimento na realização da atividade proposta.

O número menor de itens/questões de Matemática justifica-se porque sentimos a necessidade de não termos apenas as marcações das respostas dos alunos, mas os registros de como resolveram cada problema a fim de verificarmos como eles pensam e entendermos que conhecimentos matemáticos eles utilizaram ao resolvê-los compreendendo, assim, seus processos cognitivos, pois como afirma Van de Walle (2011, p. 58),

A aprendizagem matemática deve requerer justificativas e explicações para as respostas e os métodos: os alunos devem compreender que a responsabilidade para determinar se as respostas estão corretas e por que elas estão corretas também é deles. A justificativa deve ser uma parte integrante de suas soluções.

Iniciamos o simulado II falando da importância desta atividade para a aprendizagem da turma e para a nossa pesquisa e que deveriam se concentrar, ler e responder atentamente e sem pressa cada uma das questões.

Durante a aplicação observamos que os alunos concentraram-se nos primeiros 15 minutos, depois alguns começaram a ficar agitados e com pressa para terminar, observamos também que marcavam as alternativas sem ter lido a questão.

Esta postura mostra que eles têm bastantes dificuldades de concentração e aversão à leituras, este comportamento de impaciência refletiu nos resultados observados, pois em várias questões notamos incoerências entre o que era solicitado e a resposta marcada.

A seguir descrevemos e analisamos o desempenho verificado a partir de nossas observações, dos registros feitos pelos alunos no caderno de questões e no cartão resposta que compunham o Simulado II.

Como o foco de nossa pesquisa é a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos dos a partir da Resolução de Problemas na perspectiva interdisciplinar apresentamos a seguir os resultados obtidos quanto ao desempenho dos 39 alunos na resolução dos problemas matemáticos, que como dissemos anteriormente, foram apresentados 8 itens/questões que envolveram os descritores trabalhados nas oficinas, D9 (*Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas*) e D30 (*Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica*), além de 4 descritores verificados no simulado diagnóstico (Simulado I) como os que os alunos apresentaram baixo desempenho.

O gráfico a seguir apresenta o desempenho dos alunos por descritor abordado em cada questão do simulado II.

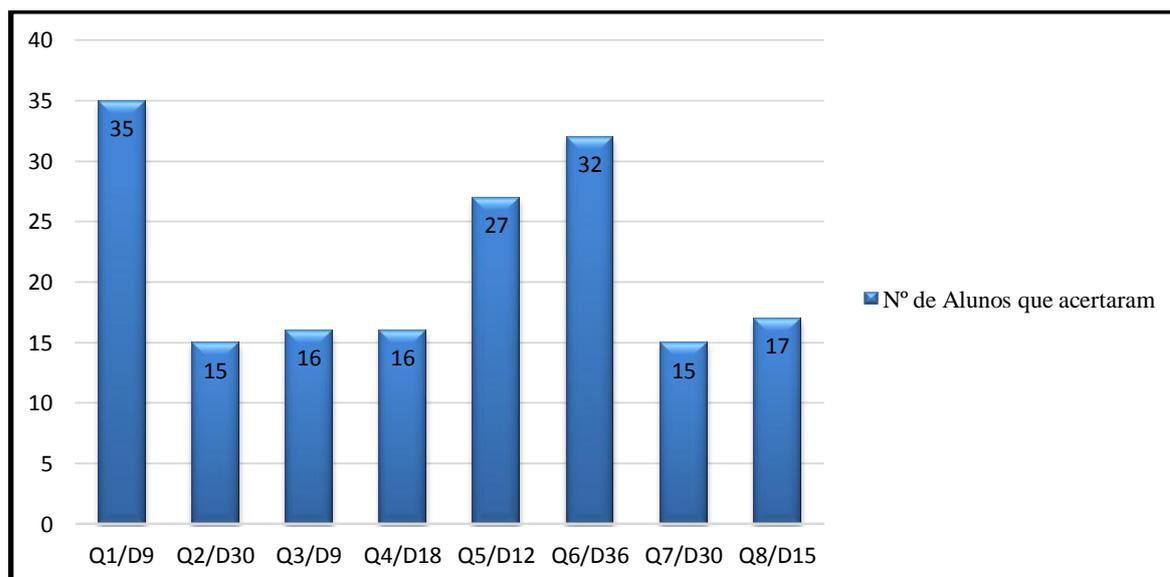


Gráfico 7: Desempenho dos alunos por questão/descriptor (Simulado II)

Analisando o gráfico acima, observamos que os alunos tiveram maior desempenho na questão 1 que se referia a uma situação-problema envolvendo o descriptor D9 e o menor desempenho nas questões 2 e 7 que envolviam o descriptor D30. Destacamos que ambos os descritores foram os que trabalhamos nas oficinas interventivas, sendo o descriptor D9 na oficina sobre Ecologia: consciência ecológica e comportamento ecológico e o descriptor D30 na oficina sobre Obesidade.

Mesmo tendo um baixo desempenho no descriptor D30, se compararmos ao resultado obtido no Simulado I, percebemos que houve um aumento significativo no desenvolvimento deste descriptor/habilidade como pode ser visto no gráfico comparativo abaixo.

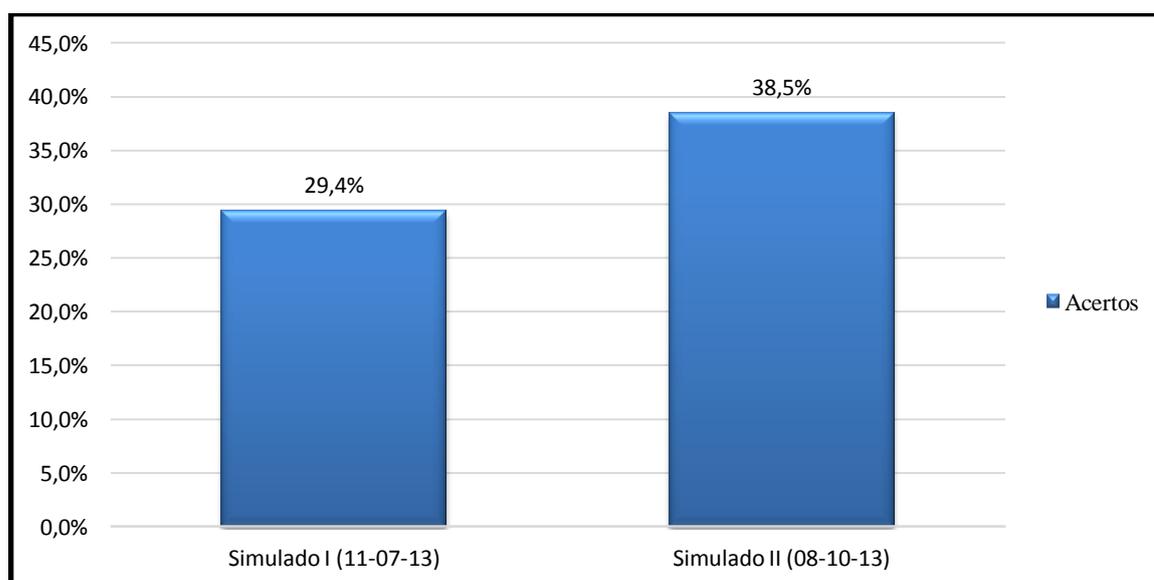


Gráfico 8: Desempenho dos Alunos nos problemas envolvendo o descriptor D30

Entretanto, convém ressaltar que este resultado confirma que mais da metade da turma ainda apresenta dificuldades quanto à habilidade de *Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica* (D30).

A partir de nossas reflexões sobre o desenvolvimento da pesquisa, acreditamos que o fato das intervenções ocorrerem uma vez na semana e serem muitas as informações e atividades desenvolvidas em cada intervenção, isto pode ter contribuído para o comprometimento da aprendizagem de alguns alunos quanto aos conhecimentos matemáticos necessários ao desenvolvimento do descritor/habilidade D30, porém como constatamos nos resultados acima houve sim uma melhoria na aprendizagem se visualizarmos a turma de modo geral.

Visto que nossa pretensão não se restringia somente a análise das respostas dos alunos, mas em compreender como raciocinam ao resolver problemas, fizemos também a análise dos registros dos cadernos de questões do simulado onde solicitamos que eles explicassem como resolveram os problemas.

Apresentamos aqui apenas os resultados obtidos na resolução dos itens/questões que abordaram os descritores D9 e D30, por se tratar dos que foram trabalhados nas oficinas da Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos.

Quanto a questão 1 que abordou o descritor D9, dos 35 alunos que a acertaram, 7 não conseguiram explicar como resolveram, utilizando expressões do tipo “*chutei*”, “*simplesmente olhei*”, “*seguí a linha*”. Esses termos evidenciam a dificuldade que os alunos sentem para descrever como pensam ao resolver problemas.

Acreditamos que esta dificuldade presente também entre 3 alunos que somente marcaram a resposta, mas não explicaram como chegaram a ela, ocorre porque os alunos são habitualmente acostumados nas aulas de Matemática a somente resolver os problemas e chegar a resposta, não importando como a obtiveram, para o professor o foco está no resultado, ficando em segundo plano entender o raciocínio usado pelo aluno para encontrá-lo.

Na questão 3 que também abordou o descritor D9, a quantidade de acertos foi menor, apenas 16 alunos responderam corretamente.

A partir dos registros dos alunos observamos que os mesmos tiveram dificuldades em resolver a questão porque nos eixos do Plano Cartesiano faltavam alguns números que eles necessitavam identificar para então associar aos pares ordenados das alternativas dadas.

Outra dificuldade verificada nos registros de 10 alunos que erraram a questão é que eles confundiram a ordem das coordenadas dos pontos cartesianos, trocaram os valores de x e y .

Dos 16 alunos que acertaram, 2 escreveram que chutaram a resposta e 14 escreveram que utilizaram a observação para associar os pares ordenados aos pontos marcados no Plano Cartesiano. Como com esse descritor se pretende avaliar “a habilidade do aluno localizar pontos em sistema cartesiano ou, a partir de pontos no sistema, identificar suas coordenadas” (BRASIL, 2008), os registros destes 16 alunos comprovam que eles conseguiram desenvolver esta habilidade.

Analisando as questões que abordaram o descritor D30 (*Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica*), questões 2 e 7 respectivamente, observamos que na questão 2, dos 15 alunos que acertaram, 7 descreveram como procederam, citando as operações que foram utilizadas para chegar à resposta, esta postura evidenciada nos registros dos alunos mostra que os mesmos desenvolveram a habilidade a que se refere este descritor a partir do qual se pretende avaliar “a habilidade de o aluno substituir variáveis da expressão por números inteiros e calcular seu valor numérico (BRASIL, 2008).

Nos registros dos alunos que não conseguiram responder corretamente ao problema da questão 2 (24 alunos), 5 não explicaram como resolveram, 8 escreveram que não sabiam como resolver e chutaram e 11 pegaram aleatoriamente os números contidos no problema e realizaram algumas operações matemáticas. Essa postura dos alunos evidencia que eles não compreenderam o problema e por isso não conseguiram utilizar os conhecimentos necessários à resolução e conseqüentemente desenvolver a habilidade esperada.

Quanto ao problema da questão 7, o desempenho dos alunos manteve-se, apenas 15 conseguiram resolvê-lo corretamente, sendo que 6 escreveram os procedimentos realizados citando a expressão “*substituindo as letras por números*” o que evidencia que apresentam bem desenvolvida a habilidade a que se refere o descritor, no entanto, 7 alunos escreveram que não conseguiram fazer a questão e chutaram a resposta e 2 não explicaram como resolveram o problema.

Do exposto, constatamos que os resultados obtidos no Simulado II, sinalizam que os alunos melhoraram sua aprendizagem quanto aos conhecimentos matemáticos trabalhados nas oficinas e que foram abordados a partir de dois descritores da Matriz de Referência de Matemática para o 9º ano do Ensino Fundamental, no entanto, esta melhora foi mais acentuada no descritor habilidade D9 do que no descritor/habilidade D30 que por envolver a realização de processos como substituição de letras por números e cálculos com operações matemáticas, evidencia que os alunos têm sérias dificuldades em conhecimentos matemáticos elementares que se somam a dificuldade de interpretar e compreender problemas também evidenciadas nos resultados.

3.3.2 Descrição e Análise da entrevista realizada com os alunos

A entrevista realizada (Apêndice 8), etapa fundamental para avaliarmos nossas ações enquanto pesquisadores e suas contribuições na aprendizagem dos alunos ocorreu no dia 12 de outubro de 2013, em um sábado na Escola Normal Superior da Universidade do Estado do Amazonas, às 09:00h.

A opção por a realizarmos em um ambiente fora da escola se deu porque não pretendíamos que os alunos perdessem aula e para que pudéssemos ter o mínimo de barulho e interrupções.

Participaram da entrevista 12 alunos do 9º Ano 1, os quais foram escolhidos por sorteio realizado durante as intervenções na turma, sendo 6 meninas e 6 meninos. Estes alunos receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 7), que entregaram a seus responsáveis para que assinassem autorizando a participação daqueles na entrevista.

Ressaltamos que na data estabelecida para realizarmos a entrevista só compareceram 2 alunos, por esta razão, tivemos que retornar à escola no dia 14 de outubro de 2013, em uma segunda-feira, para entrevistarmos os demais e assim finalizarmos esta última etapa da pesquisa.

Assim, após a realização das oficinas na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos e a aplicação do Simulado II, fizemos uma avaliação da aprendizagem realizando uma entrevista, com 10 questões, cuja descrição e análise apresentamos, a seguir.

Em nosso primeiro questionamento nos preocupamos em saber se os alunos perceberam diferenças na forma de ensinar Matemática nas oficinas ocorridas na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos com relação à forma como esta disciplina é ensinada em sua sala de aula pelo professor titular.

Analisando as respostas dadas, verificamos que dos 12 alunos entrevistados, apenas 1 não percebeu diferença, os demais alunos enfatizaram que perceberam, sim, diferenças na forma de ensinar na Sala Interdisciplinar e descreveram essas diferenças na postura dos professores/pesquisadores e nas estratégias utilizadas nas oficinas. Isso pode ser verificado nas falas das alunas, transcritas a seguir.

AI: “Sim, porque como eu estava falando o professor de Matemática ele praticamente só escreve no quadro, manda ler, fala isso aqui é isso aqui e aí pronto. Já vocês ensinam ..., tipo assim, vocês fazem com dinâmica, entendeu, interação

mais com a gente, querem saber nossas dúvidas, realmente o que a gente entendeu, o que não entendeu, e é diferente com o professor, porque eles não querem saber, tipo, o aluno individual, pra ele, dois sabendo já tá bom, ele continua, não quer saber dos que não sabem. Também porque o POE não usa livro e a gente consegue entender mais, mesmo sem livro, ou seja, tipo, só com o caderno, caneta e prestando atenção dá pra entender tudo”.

A5: “Eu acho que teve bastante diferença porque o professor chega lá com o livro, no livro só tem fórmula e cálculo né e o POE chegava lá com várias atividades em Ciências, tipo assim, o cálculo do IMC. A gente fez aquele cálculo que usava Matemática, mas ao mesmo tempo nós estávamos é..., sabendo se nós estávamos na medida correta e saudável, né. Então, envolvia Ciência e Matemática ao mesmo tempo, na aula do professor de Matemática não tem isso, é só fórmulas, aprender a calcular”.

As falas das alunas evidenciam que houve uma nova forma de aprender conhecimentos matemáticos, que segundo elas era interessante por promover maior interação entre aluno e professor e não se restringir unicamente ao uso de fórmulas e exercícios do tipo calcule e efetue presentes no livro didático que, como citaram, era uma prática comum do professor.

Cabe ressaltar que a proposta de nossa pesquisa, o foco na resolução de problemas a partir da interdisciplinaridade, foi percebida pela aluna **A5**, quando ela descreve que as atividades envolviam Ciências e Matemática, esta percepção só foi possível porque para realizarmos nossas ações partimos do princípio de que “o conhecimento matemático pode e deve ser socializado como uma forma de o aluno se apropriar de recursos que representam sua realidade de uma maneira global e não fragmentada” (SOUZA, 1995).

Ao serem questionados se as estratégias desenvolvidas nas oficinas na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem contribuíram para a sua aprendizagem em Matemática, os 12 alunos responderam que sim, sendo que 2 não conseguiram explicar de que forma elas contribuíram.

Os outros 10 alunos relataram diversos aspectos, que foram organizados em duas categorias, conforme apresentado no quadro seguinte.

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
Facilitaram a aprendizagem	<p><i>A1: "Sim, porque, é..., tinha coisas que o professor explicava que eu não entendia e que o POE chegou..., tanto que tem umas coisas que o POE explicou que o professor não tinha falado, mas as que o professor já tinha explicado e eu não entendi e o POE explicou e eu entendi. Eu me confundia demais com esse negócio de letras e tal, só que..., entendeu? Ele não me explicava, daí eu consegui entender melhor com o POE."</i></p>	6
Despertaram interesse em aprender	<p><i>A5: "Eu acho que sim porque nós usávamos a Matemática de uma forma assim..., do nosso dia a dia porque vocês mostravam exemplos, sobre a questão do lixo e também do IMC, várias outras coisas que fazem parte do nosso dia a dia que estavam envolvendo Matemática, o que é bem diferente da aula do professor".</i></p> <p><i>A12: "Acho que contribuíram sim porque não fica uma aula chata, fica uma aula legal que gosta de prestar atenção, não com a ajuda da turma, mas com esforço de si mesmo, e ajuda sim".</i></p>	4

Quadro 25: Contribuições das estratégias desenvolvidas na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem

Na primeira categoria alguns alunos disseram que a partir das atividades desenvolvidas na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos conseguiram compreender melhor alguns conteúdos de Matemática, por diversas vezes citaram as aulas do professor como uma forma de comparação, destacando a impaciência que ele tinha em explicar os conteúdos e a preocupação excessiva em abordar fórmulas e cálculos no ensino da disciplina.

Esta postura muito comum entre os professores de Matemática é descrita por Souza (1995) da seguinte forma: “muitos professores de matemática acabam adotando um método com um rigor pseudocientífico para ‘adestrar’ seus alunos na resolução de determinados exercícios, como se estes pudessem conduzir a uma forma única e a resultados exatos”.

Na segunda categoria, a referência apontada pelos alunos quanto às contribuições das estratégias foi que elas despertaram o interesse pela aprendizagem da Matemática. Isso foi possível devido à abordagem da interdisciplinaridade no ensino, pois possibilitou maior aproximação entre o saber e o aluno, ao fazer uso de situações do cotidiano.

Essa contribuição relatada pelos alunos de que as estratégias utilizadas lhes despertou o interesse pela Matemática evidencia a carência que existe, por parte de alguns professores, do aprendizado e conseqüentemente do uso de novas formas de ensinar os conteúdos de maneira mais significativa, no sentido de favorecer uma maior compreensão (REDLING, 2011).

Quanto à facilidade ou dificuldade para aprender Matemática a partir da estratégia da Resolução de Problemas abordada nas oficinas de estudo realizadas na Sala Interdisciplinar, todos os 12 alunos entrevistados responderam que tiveram mais facilidade e apontaram novamente a forma de ensinar dos professores/pesquisadores do POE como fator determinante para a promoção desta aprendizagem com compreensão. Sobre essa questão, transcrevemos a seguir a fala de uma aluna que descreve bem essa percepção.

A5: “Acho que eu tive mais facilidade porque com o professor ele tinha que cumprir, assim, meio que uma meta, ele tinha que tá toda semana mudando de assunto, dava várias coisas em pouco tempo então não dava pra gente fixar bem melhor. Com o POE nós passamos várias semanas aprendendo, tipo assim, o assunto das coordenadas, né, no Plano Cartesiano, então, isso daí ..., fixa bem melhor o conhecimento”.

Compreendemos que o fato dos alunos terem afirmado de forma unânime que tiveram mais facilidade para aprender Matemática está diretamente relacionado à sua motivação em aprender a aprender.

Sendo a motivação algo pessoal, questionados sobre isso, 10 alunos relataram que se sentiram mais motivados para aprender, durante as oficinas interventivas e apenas 2 alunos disseram que não se sentiram motivados, destacando como principal motivo, o barulho, ocasionado por alguns colegas que com esta postura prejudicaram a concentração nas explicações e na realização das atividades.

Dos 10 alunos descritos acima, somente 5 conseguiram explicar quais os motivos que contribuíram para a sua motivação na aprendizagem de conhecimentos matemáticos. As respostas apontadas permitiram a elaboração de duas categorias (Quadro 20) que mostram os principais fatores para essa motivação.

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
A forma de ensinar	<p><i>A8: "Sim, fiquei mais motivado devido à forma de dar aula, a educação, o empenho de ensinar cada aluno, o empenho de vocês ajudarem os alunos de um por um".</i></p> <p><i>A12: "É tipo, por isso né, é mais divertido, dá vontade de estudar mesmo, quando é só número, só cálculo, a gente até se perde, assim, pensa em outras coisas e não presta atenção".</i></p>	4
Interação professor x aluno	<p><i>A1: "A dinâmica porque eu sempre aprendi Matemática assim, tipo, todo mundo interagia com a gente tal, daí o professor fazia isso, não interagia, daí eu perdi o interesse, o POE voltou a fazer isso, eu voltei a me interessar".</i></p>	1

Quadro 26: Fatores que contribuíram para a motivação para aprender Matemática

Do quadro acima verificamos que o principal fator a contribuir para a motivação dos alunos foi a forma de ensinar, claramente especificada pelo aluno *A12* como a promoção de um ensino que não faz uso excessivo de cálculos sem compreensão, habituais nos exercícios matemáticos. Isto só foi possível porque as práticas interdisciplinares realizadas nas oficinas possibilitaram a abordagem da resolução de situações-problema do contexto do aluno e que, portanto, não envolviam somente cálculo.

Esta constatação corrobora a afirmação de Souza (1995, p.109) que diz que os alunos sentem-se completamente desmotivados quando

[...] a enorme quantidade de conteúdos que eles são obrigados a aprender, em matemática, está quase que completamente desvinculada do seu dia-a-dia. Sentem-se infelizes por perceber que o que é ensinado não os ajuda a entender o que acontece à sua volta.

Em relação às impressões sobre as estratégias utilizadas pelos pesquisadores na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem os alunos as classificaram como boas, ótimas, excelentes ou interessantes. Quanto à justificativa para essas classificações, 2 alunos não souberam explicar. As respostas dadas pelos demais foram diversas e apresentam-se organizadas em quatro categorias no quadro a seguir.

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
Ajudou na aprendizagem	<i>A3: "Eu particularmente gostei, eu achei que deveria ter em todas as salas, mas é..., eu sei que não dá é ..., falta gente e falta estrutura por conta do estado, da prefeitura porque tem gente especializada pra isso, tem gente que quer fazer isso, mas não tem como porque não recebe, é pouco mesmo assim, então , eu acho que eu gostei porque ajuda a gente.</i>	5
Novas formas de ensinar	<i>A12: "Impressões boas né, porque os professores sabem ensinar e não é da mesma forma que os professores da escola mesmo ensinam, é de maneira diferente".</i>	3
Promoveu interação	<i>A8: "Ótimas porque vocês procuram interagir com cada aluno, vocês passam atividades que fazem com que o aluno é..., se interesse".</i>	2
Despertou interesse na aprendizagem da Matemática	<i>A3: "Eu vi pessoas se interessando por uma matéria que eu nunca achei que ia se interessar, então, eu acho que deveria ter em todas as salas, mas eu sei que não dá".</i>	1

Quadro 27: Impressões sobre as estratégias usadas na Sala Interdisciplinar.

Sobre os conhecimentos aprendidos nas oficinas perguntamos aos alunos quais os que levarão para a vida cotidiana, isto é, para a realidade fora do ambiente escolar. Nosso propósito com este questionamento foi verificar se os alunos conseguiam perceber a utilidade da Matemática em situações do dia-a-dia depois de vê-la em algumas situações reais apresentadas nas intervenções na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem onde puderam ter o contato com aplicações da Matemática em diferentes contextos que ultrapassam os limites da própria disciplina.

Apenas uma aluna respondeu de forma vaga dizendo “*Eu acho que Matemática envolve o dia a dia, então, tudo que vocês ensinaram algum dia a gente vai precisar*” (A7), pelos 11 alunos foram citados como conhecimentos que levarão para a vida: o estudo e cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) abordado na oficina sobre Obesidade (citado por 8 alunos) e os conhecimentos sobre o Plano Cartesiano abordado na oficina sobre Ecologia (citado por 3 alunos), além de citar estes conhecimentos os alunos também especificaram como eles seriam utilizados no dia a dia, isso pode ser percebido nas falas a seguir.

A3: “O Plano Cartesiano pra mim foi o maior porque em quase todas, eu não sei né, em quase todos os trabalhos a gente vai precisar pra fazer planilha, pra fazer gráficos, então, ajudou muito”.

A5: “Eu acho que no dia a dia, assim, a questão..., posso supor, do cálculo do IMC, pra gente aprender a saber se a gente está acima do peso ou na medida certa, isso daí é o que a gente vai levar pro nosso dia a dia, mas que também envolve a Matemática”.

Acreditamos que a maioria dos alunos teve facilidade para descrever que conhecimentos poderiam utilizar no dia a dia e como, pelo fato dos conteúdos terem sido abordados de forma significativa, por terem sentido. Os alunos puderam verificar onde os conhecimentos aprendidos podem ser aplicados, esta característica da proposta interdisciplinar possui um caráter diferencial porque não desvincula o conhecimento da realidade dos alunos como costuma ocorrer no ensino disciplinar onde a eles são apresentados conceitos e teorias sob um único prisma, o da própria disciplina e,

[...] quando perguntam “pra que estamos aprendendo esta matéria?”, ou no que vou usar “isto” na minha vida?, muitas vezes têm como resposta que “faz parte do programa”. E isso acontece, não porque o professor não queira responder, mas sim por ser esta uma justificativa que ele dá sem saber a resposta ou por acreditar cabalmente que o que está no programa deve ser ministrado sem discussão (SOUZA, 1995, p. 109).

Ao solicitarmos que os alunos relatassem que disciplinas perceberam na oficina sobre Obesidade e descrevessem em que momentos elas entraram em cena, 1 aluno não respondeu por não ter participado das atividades, pois só começou a estudar na escola quando iniciamos a segunda oficina, 8 alunos perceberam envolvidas as disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática e Ciências e 3 alunos perceberam apenas Matemática e Ciências.

Devido às várias respostas dadas pelos alunos quanto ao momento em que perceberam a abordagem de conhecimentos destas disciplinas durante as intervenções, precisamos organizá-las em categorias e subcategorias conforme sintetizado no quadro a seguir.

Categorias	Subcategorias	Quantidade de citações na categoria
Língua Portuguesa	Nos textos sobre distúrbios alimentares	5
	Na leitura e interpretação dos problemas	4
Matemática	No cálculo do IMC	9
	Na resolução de Problemas	2
Ciências	No conteúdo distúrbios alimentares	8
	Estudo do corpo	3

Quadro 28: Disciplinas e momento em que foram abordadas durante a oficina sobre Obesidade

Este mesmo questionamento foi feito a respeito da oficina sobre Ecologia, da qual todos os 12 alunos participaram.

Para 6 alunos foram percebidas as disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática e Ciências, para 5 as disciplinas de Matemática e Ciências e 1 alunos percebeu apenas interação entre Língua Portuguesa e Matemática.

O quadro a seguir identifica as categorias e subcategorias que correspondem às disciplinas percebidas pelos alunos nas atividades da oficina sobre Ecologia e o momento em que foram abordadas, respectivamente.

Categorias	Subcategorias	Quantidade de citações na categoria
Língua Portuguesa	Na leitura e interpretação dos textos	4
	Na produção textual: elaboração de relatório sobre a visita à feira	3
Matemática	Na elaboração e resolução de problemas	2
	Na construção do Plano Cartesiano	7
	Na pesquisa sobre a quantidade de lixo produzido na escola	3
Ciências	No estudo do tema Ecologia	9
	Na visita à feira	2

Quadro 29: Disciplinas e momento em que foram abordadas durante a oficina sobre Ecologia

Podemos perceber dos quadros 28 e 29 que em todas as atividades desenvolvidas tanto na primeira oficina onde abordamos o tema Obesidade, quanto na segunda onde abordamos o tema Ecologia que a maioria dos alunos percebeu com maior frequência interações entre os campos de conhecimento da Matemática e de Ciências, esses dados confirmam os resultados apresentados nos quadros 14 e 20 que se referem aos dados obtidos nos questionários aplicados ao término de cada oficina.

Acreditamos que a dificuldade evidenciada pelos alunos em perceber e identificar ações da Língua Portuguesa tenha ocorrido porque os conteúdos abordados, que compreendiam o desenvolvimento dos descritores/habilidades desta disciplina, não eram apresentados de forma explícita, isto é, não dizíamos aos alunos quais conteúdos da Língua Portuguesa estávamos trabalhando, eles estavam implícitos nas atividades desenvolvidas a partir dos textos utilizados.

Outro fator que pode ter contribuído para esta ausência de percepção da Língua Portuguesa, que por sinal já citamos ao longo deste estudo, foi o afastamento gradativo do pesquisador da comunidade investigativa de Língua Portuguesa, a redução de suas ações na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos e de sua participação

nos planejamentos dessas ações, percebida pelos demais pesquisadores do POE, porém que foi uma decisão tomada pelo próprio pesquisador daquela comunidade.

Considerando a importância de termos um feedback das ações desenvolvidas na Sala Interdisciplinar durante a realização da pesquisa finalizamos a entrevista perguntando aos alunos sobre quais as atividades que mais gostaram e as que não gostaram de realizar.

As respostas obtidas apresentam-se nos quadros a seguir onde procuramos destacar algumas falas de alunos para melhor compreensão da análise realizada.

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
A do cálculo do IMC	<i>A1: "Foi o IMC também, até por isso que..., a gente começava a fazer um monte de coisa né, se pesava, media, aí a sala ficou animada e tal, e também não ficou só dentro da sala, pôde levar pra fora também". A12: "A atividade que eu mais gostei foi o IMC que eu me dediquei né, que nem eu falei agora, porque a sala todinha também se animou pra fazer, tava se levantando, ia se pesar, media e foi divertido isso aí, ver isso aí".</i>	7
A atividade na feira	<i>A5: "Eu acho que a atividade mais interessante, assim..., que eu mais gostei foi o fato de nós irmos pra feira assim, conhecer a opinião de outras pessoas sobre o assunto que nós estamos aprendendo na sala de aula né e com esses assuntos assim, que nós aprendemos elaboramos gráficos envolvendo a Matemática, uma coisa do nosso dia a dia interagindo com a Matemática".</i>	3
A de construção do Plano Cartesiano	<i>A6: "Foi a do plano cartesiano que eu não sabia e também porque é fácil".</i>	2

Quadro 30: Atividades que os alunos mais gostaram de realizar.

Categorias	Algumas Respostas	Quantidade de citações na categoria
Atividade sobre a visita à feira	<i>A12: "A atividade que eu não gostei não foi nem questão do POE, foi mais relacionado ao meu grupo. Era uma atividade em grupo sobre pesquisa que a gente foi na feira, aí veio pra sala e meu grupo não queria ajudar e tava chato de se fazer assim, mas por culpa do grupo, não de vocês".</i>	3
Atividade na feira	<i>A4: "A que eu não gostei foi a da feira porque eu não queria mesmo ir pra lá por causa da escolha do grupo que não foi a gente, também a gente se sente mais, mais confiante, não sei, quando a gente tá com alguém que a gente gosta e eu acho que foi essa atividade também que eu não me interessei muito porque com algumas pessoas eu não me dava bem.</i>	3
Atividade de pesquisa sobre consciência e comportamento ecológico da turma	<i>A11: "A atividade de pesquisa com questionário sobre consciência e comportamento ecológico porque ninguém tava prestando atenção e todo mundo tava falando, falando..."</i>	2

Quadro 31: Atividades que os alunos não gostaram de realizar

Destacamos que, quanto as atividades que não gostaram, 3 alunos não souberam responder, 2 disseram que gostaram de todas as atividades e 7 informaram as atividades descritas no Quadro 30 como as que não gostaram.

Analisando os Quadros 30 e 31 pudemos perceber que os alunos citaram a atividade na feira (Mercado Dorval Porto) como a que mais gostaram e também a que não gostaram de realizar, acrescentando ainda a atividade feita na Sala Interdisciplinar sobre a pesquisa realizada na feira como a que igualmente não gostaram.

No entanto, é perceptível a partir da fala dos próprios alunos que o fato de não terem gostado não foi devido à proposta da atividade, pois no Quadro 24 apontam que a atividade foi interessante por ter sido fora da escola, mas por tê-la realizado em grupo, cujo critério para a formação foi sorteio, o que não agradou alguns alunos por causa do relacionamento com os colegas que integraram alguns grupos e que conseqüentemente ocasionou no interesse e responsabilidade em desenvolver as atividades apenas por uma pequena parte dos componentes dos grupos.

Dessa forma, sintetizando nossa análise da entrevista realizada com os alunos, considerando o exposto nesta seção, verificamos que os resultados foram positivos para a aprendizagem dos alunos, no sentido de que se tornaram aptos a usar a Matemática em

situações diferentes das que estão acostumados a abordar na sala de aula, fazendo transferências de aprendizagem de uma situação para outra (TOMAZ; DAVID, 2012) utilizando conhecimentos de outras áreas e construindo novos saberes que contribuem para uma nova visão da Matemática, uma visão mais prática e utilitária e não de uma disciplina isolada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando nosso problema científico, **“A partir da Resolução de Problemas como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar, como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos?”**, considerando o ambiente da Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos tida como espaço de estudo e pesquisa, a partir de situações dialógicas com os campos de conhecimentos da Língua Portuguesa e de Ciências no 9º Ano do Ensino Fundamental em uma escola da cidade de Manaus, afirmamos que o percurso investigativo pautou-se no comprometimento em operacionalizar nossas ações de modo que os resultados obtidos contribuíssem com as pesquisas que objetivam uma aprendizagem da Matemática que garanta a apropriação dos conhecimentos desta Ciência pelos alunos.

Nessa intenção, considerando nosso objetivo que consistiu em “compreender como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos no 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Manaus, tomando como referência a Resolução de Problemas como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar, desenvolvida em uma Sala de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos”, entendemos que necessitávamos definir bem nossas ações de modo que ao final do processo tivéssemos respostas significativas quanto ao fenômeno que nos propomos investigar.

Inicialmente, visando contemplar o primeiro objetivo específico de nossa pesquisa, realizamos intensas leituras sobre Interdisciplinaridade e sobre a estratégia da Resolução de Problemas no ensino da Matemática, estas nos fizeram perceber a importância de possuímos conhecimento antes de realizarmos qualquer ação interdisciplinar, pois “uma reflexão epistemológica cuidadosa possibilita consideráveis avanços” (FAZENDA, 2011).

Na busca por uma fundamentação que sustentasse a articulação entre Interdisciplinaridade e Resolução de Problemas vislumbramos em nossos estudos a partir dos autores, estudiosos desses temas, a existência de aproximações entre ambos no sentido de que é objetivo tanto da Interdisciplinaridade quanto da estratégia da Resolução de Problemas promover uma aprendizagem que garanta uma formação para a cidadania.

Enfatizamos que encontramos na Interdisciplinaridade uma possibilidade para fazermos a Matemática se desprender do caráter rígido e fechado que muitas vezes lhe é atribuído nas práticas pedagógicas dos professores que têm a concepção da Matemática como uma disciplina cuja atenção deve estar voltada para os detalhes e normas e estes devem ser

cobrados dos alunos para que consigam ter um bom resultado na aquisição dos conteúdos específicos (SOUZA, 1995), mas que não garantem a aprendizagem, pois os alunos ficam pensando a que isso leva e, na maioria das vezes, ficam sem respostas.

É devido a inadequações desse tipo, abordagem fragmentada da Matemática, que os PCN (BRASIL, 1998) sinalizam a Interdisciplinaridade como critério central para promoção da formação integral do aluno, pois sendo a Matemática um importante componente para a construção da cidadania, na medida em que a sociedade exige cidadãos cada vez mais bem preparados, dotados de conhecimentos científicos e tecnológicos, evidencia-se que essa formação pode ser alcançada com a adoção de um currículo flexível que viabilize a articulação dos saberes contextualizados com a realidade escolar e social possibilitando o envolvimento do indivíduo na intervenção e/ou transformação da realidade onde está inserido.

Diante disso, entendemos que somente a partir da superação das barreiras entre as disciplinas será possível ‘situar-se’ no mundo de hoje, compreender e criticar as várias informações que nos agridem cotidianamente (FAZENDA, 2011).

A construção do diagnóstico demonstrando a realidade da aprendizagem dos estudantes sobre conhecimentos matemáticos, que contemplou nosso segundo objetivo específico evidenciou a partir dos resultados obtidos na roda de conversa e no simulado aplicado que os alunos possuíam sérias dificuldades em compreender problemas matemáticos e em conteúdos elementares necessários a aquisição de novos conhecimentos, por isso demonstravam aversão à disciplina, o que era justificável, pois como poderiam gostar ou se interessar por algo que não conseguiam compreender?

Nesta fase também foi possível verificar as habilidades e competências matemáticas que os alunos apresentavam bem desenvolvidas e quais necessitavam desenvolver. Estes resultados permitiram realizarmos práticas interdisciplinares orientadas para o desenvolvimento das habilidades percebidas como necessárias e resultaram em atividades que despertaram o interesse dos alunos por se diferenciarem das habituais que ocorrem nas aulas de Matemática as quais como eles mesmos falaram baseavam-se unicamente na leitura e resolução de problemas do livro didático, após a explicação do conteúdo pelo professor.

Percebemos que esta postura do professor evidenciada na fala dos alunos pode estar relacionada tanto a uma formação inicial onde o mesmo pode não ter tido a oportunidade de desenvolver práticas baseadas em resolução de problemas, quanto à formação continuada que não promove uma postura reflexiva e inovadora da prática docente, ao receio de sair da ‘zona de conforto’ relacionada ao processo ensino aprendizagem, à necessidade de cumprir o currículo, entre outros (REDLING, 2011).

Nas práticas interdisciplinares desenvolvidas através de duas oficinas interventivas, uma sobre o tema Obesidade e a outra sobre o tema Ecologia: consciência ecológica e comportamento ecológico, onde trabalhamos os dois descritores/habilidades da Matemática percebidos na fase diagnóstica como os que necessitavam ser desenvolvidos, e sete descritores da Língua Portuguesa, verificamos que os alunos mesmo não tendo experiência com práticas que articulam interdisciplinaridade e resolução de problemas a partir de situações do cotidiano, demonstraram predisposição para aprender os conhecimentos matemáticos.

Com as práticas que foram realizadas na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos contemplamos o terceiro objetivo de nossa pesquisa.

Delas emergiram dois elementos que percebemos ter contribuído para um bom relacionamento dos alunos com a Matemática, o que sabemos que não é algo comum. Estes elementos ficaram evidentes nas observações e nas falas dos alunos registradas nos questionários e na entrevista realizada.

Eles referem-se à interação, entre os próprios alunos e destes com os professores pesquisadores do POE/AM e à valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, consequentemente estes elementos provocaram a ruptura do silêncio nas aulas de Matemática, silêncio no sentido de ausência de questionamentos, pois por abordarmos situações próximas da realidade dos alunos, estes se sentiram mais abertos para perguntar, argumentar, inferir, desenvolvendo, assim, sua consciência crítica.

Faz-se necessário, no entanto, dado o caráter de nossa pesquisa, ressaltarmos que em seu desenvolvimento enfrentamos algumas dificuldades por se tratar de uma proposta inovadora no âmbito da escola e particularmente no âmbito da turma do 9º Ano 1, pois como afirma Tavares (2008, p. 136), “a interdisciplinaridade não é um caminho de homogeneidade, mas de heterogeneidade. Por isso, um dos principais pressupostos para se caminhar interdisciplinarmente é o diálogo”.

Dentre as dificuldades evidenciadas destacamos: 1) **a impossibilidade dos professores de Ciências, Matemática e Língua Portuguesa** em participar da elaboração dos Planejamentos Interventivos Interdisciplinares, devido à extensa carga horária; 2) **a superlotação da sala** que favoreceria a agitação de alguns alunos, a falta de concentração e prejudicava a aprendizagem dos que queriam aprender; 3) **o distanciamento de alguns pesquisadores do POE/AM** que integravam as comunidades investigativas, na fase final da pesquisa; 4) **o tempo de realização das ações**, pois mesmo tendo sido realizadas em quatro meses, ocorriam uma vez na semana e o período entre uma intervenção e outra era amplo, o que acarretava na realização de revisões sempre que íamos começar uma nova atividade e

como tínhamos dois tempos de aula disponíveis para realizar as intervenções, devido às revisões eles ficavam bem reduzidos.

Mesmo com tais dificuldades, que entendemos fazer parte do processo, constatamos, a partir do desenvolvimento desta pesquisa, o quanto é importante inserirmos práticas interdisciplinares no contexto educacional, pois a multiplicidade de fatores sociais, econômicos e culturais acena para a interdisciplinaridade como uma possível solução para as limitações e as incapacidades das disciplinas que, no seu isolamento, não favorecem a compreensão da realidade na qual o aluno está inserido e tão pouco o prepara para responder às demandas da sociedade que dele está sempre a exigir a tomada de decisões políticas complexas.

Por meio das intervenções realizadas numa dialogicidade entre os campos de conhecimento de Língua Portuguesa, Matemática e Ciência; foi possível romper com a linearidade e a fragmentação do saber desvinculado da realidade do aluno na qual o ensino atual tem se efetivado. As práticas interdisciplinares desenvolvidas de forma dinâmica, centradas na problematização, investigação e análise da realidade matemática envolvida no contexto sociocultural, conduziram os alunos a um processo ativo provocado pela sua participação e favoreceram o seu desenvolvimento no processo de aquisição do conhecimento (MENDES, 2009).

Dessa forma, entendemos que a pesquisa realizada oferece perspectivas de que novas experiências utilizando a Resolução de Problemas aliada à Interdisciplinaridade sejam realizadas de modo a criar, no âmbito das aulas de Matemática, condições para que o professor conduza o aluno a questionar, interagir, experimentar, refletir, pois a partir das vivências e experiências de aprendizagens dos alunos descritas neste estudo, foi possível perceber que elas contribuíram para que eles saíssem da condição de simples alunos para se constituírem seres em constante desenvolvimento de habilidades inerentes à investigação do seu entorno, passando a utilizar sua criatividade na busca de soluções para os problemas com que se deparam cotidianamente.

A descrição e a análise das atividades interdisciplinares que constituíram as oficinas sobre o Tema Obesidade e o Tema Ecologia indicam que por abordarem a resolução de problemas matemáticos envolvendo estes temas e se desenvolverem nas fronteiras entre as disciplinas de Língua Portuguesa e Ciências facilitaram a aprendizagem de conhecimentos matemáticos por serem atividades que traduziam situações do cotidiano do aluno para uma linguagem escolar.

Portanto, a aprendizagem a partir das vivências e experiências com práticas interdisciplinares ficou caracterizada pela ampliação de significados dos conhecimentos matemáticos ensinados, implícitos no trabalho com os descritores/habilidades abordados nos temas das oficinas, pela identificação e produção de textos a partir de diferentes gêneros textuais, pela utilização dos conhecimentos e informações apreendidas para fornecer respostas aos questionamentos levantados nos problemas e, pela capacidade de realizar transferências de aprendizagem de uma situação para outra no contexto da Matemática e/ou no contexto das outras disciplinas envolvidas.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A. Parte II – O Método nas Ciências Sociais. In.: A. J. Alves-Mazzotti, F. Gewamdsznadjder. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.

ANGELO, A. O Espaço-tempo da fala na Educação Infantil: A roda de conversa como dispositivo pedagógico. In: Rocha, Eloisa A. C.; Kramer, Sônia (orgs.). **Educação Infantil: Enfoques em diálogo**. Campinas, SP: Papirus, 2011.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 9. ed. São Paulo: Vozes, 2011.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. 4 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

BRASIL, MEC. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática - 3º e 4º ciclos**. Brasília: MEC, 1998.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio: matemática**. Brasília: MEC, 1999.

_____. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

_____. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação. Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008.

COSTA, Helisângela Ramos. **O ensino e a aprendizagem de funções através da modelagem matemática e da tecnologia informática: um contexto amazônico**. 2009. 257p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia), Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2009.

COSTA, Yone Gama. **A aprendizagem de conhecimentos matemáticos em uma perspectiva interdisciplinar no projeto observatório da educação/CAPES/UEA**. 2013. 79p. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia), Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2013.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CURY, Helena Noronha. **As concepções de Matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos**. 1994. 278 p. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~brolezzi/publicacoes/teses.html>>. Acesso em: 05 jan. 2014.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. São Paulo: Ática, 2009.

DIONNE, Hugues. **A pesquisa-ação para o desenvolvimento local**. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Didática e interdisciplinaridade**. 11 ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

_____. **A academia vai à escola**. São Paulo: Papirus, 1995.

_____. **Integração e interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia**. 6 ed. São Paulo: Loyola, 2011.

_____. **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2011.

_____. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008. ALVES, 2008

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

GADOTTI, Moacir. **Educação e Compromisso**. 5 ed. Campinas, SP: Papirus, 1995.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas 2006.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar**. 8 ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GONZAGA, Amarildo Menezes, MONTEIRO, Ierecê dos Santos Barbosa, AZEVEDO, Rosa Marins. Entrecruzamento de trajetórias pedagógico-investigativas em perspectivas interdisciplinares. **Indagatio Didactica**, Portugal, 5, oct. 2013. Disponível em: <<http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/2487/2355>>. Acesso em: 06 dez. 2013.

GUBA, Egon G.; LINCOLN, Yvonna S. **Effective evaluation**. San Francisco, Ca: Jossey-Bass, 1981.

HOLSTI, Ole. **Content analysis for the social sciences and humanities**. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1969.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1985.

LAVAQUI, Vanderlei; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de Matemática no Ensino Médio. **Ciências & educação**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.

LENOIR, Yves. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, Ivani (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2012.

LIMA, Elon Lages. **Matemática e ensino**. Coleção Professor de Matemática. Rio de Janeiro: SBM, 2011.

LÜCK, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar: Fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

MACHADO, Nílson José. **Interdisciplinaridade e matemática**. Pro-Posições. v. 4, n. 1, p. 24-34, 1993.

MALHEIROS, Bruno Taranto. **Metodologia da pesquisa em educação**. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MATOS, José Manuel; SERRAZINA, Maria de Lurdes. **Didáctica da matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MÍGLIO, Marnice Araújo. **Protótipo para a avaliação diagnóstica escolar como referencial para o trabalho pedagógico do professor no ensino fundamental**. Curitiba, PR: CRV, 2012.

MONTEIRO, Alexandrina. **A matemática e os temas transversais**. São Paulo: Moderna, 2001.

MORAES, Roque. **Análises qualitativas: Análise de conteúdos? Análise de discurso?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MORIN, Edgar. **O método III: o conhecimento do conhecimento**. Lisboa: Europa-América, 1987.

_____. **Ciência e consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa.; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Novas reflexes sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. (Orgs). **Educação Matemática: pesquisa em Movimento**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

_____. **Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas**. **Bolema**. UNESP – IGCE – v. 25, n. 41, p. 73-98. Rio Claro, SP: Unesp, 2011.

PEÑA, María de los Dolores. Interdisciplinaridade: questão de atitude. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2011.

PIRES, Célia Maria Carolina; MANSUTTI, Maria Amábile. Ideias Matemáticas. In: CENPEC (Org.). **Oficinas de matemática e de leitura e escrita: escola comprometida com a qualidade**. 3 ed. São Paulo: Summus, 2002.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POZO, Juan Ignacio. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

REDLING, Julyette Priscila. **A metodologia da resolução de problemas: concepções e práticas pedagógicas de professores de matemática do ensino fundamental**. 2011. 166p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SEGURA, Eduardo Alberto das Chagas. **A interdisciplinaridade como perspectiva curricular em um projeto do Programa do Observatório da Educação/ Capes no Amazonas**. Curitiba, PR: CRV, 2012.

SEGURADO, Irene; PONTE, João Pedro. **Concepções sobre a matemática e trabalho investigativo**. *Quadrante*, v. 7, n. 2, p. 5-40, 1998.

SERRANO, Gloria Pérez. **Investigación cualitativa retos e interrogantes: métodos**. Madri: Editorial la Muralla S. A., 1994.

_____. **Investigación cualitativa retos e interrogantes: técnicas y análisis de datos**. Madri: Editorial la Muralla S. A., 1998.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SCHOENFELD, Alan. **Mathematical Problem Solving**. New York: Academic Press, 1985.

_____. Porquê toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In: ABRANTES, Paulo; LEAL, Leonor Cunha; PONTE, João Pedro. (Orgs.) **Investigar para aprender matemática**. Portugal: APM, 1998.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafio da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2008.

SOUSA, Célia Maria Soares Gome; MOREIRA, Marco Antonio; MATHEUS, Thiago Alexandre Melo. A resolução de situações problemáticas experimentais em campos conceituais da Física Geral. **Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**, Jaboticatubas, 2004. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10450/000573494.pdf?sequence=1>> Acesso em: 01 mar. 2014.

SOUZA, Ricardo Luís. Conversando sobre interdisciplinaridade no ensino da Matemática. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). **A academia vai à escola**. Campinas, SP: Papirus, 1995.

TAVARES, Dirce Encarnacion. A interdisciplinaridade na contemporaneidade – qual o sentido. In: FAZENDA, Ivani (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

THIOLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 15 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TOMAZ, Vanessa Sena; DAVID, Maria Manuela M.S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Siva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2012.

VAN DE WALLE, Jonh A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

VIANNA, Heraldo Marelim. **Pesquisa em educação: a observação**. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

VIEIRA, Sonia. **Como elaborar questionários**. São Paulo: Atlas, 2009.

WARDLAW, Gordon M.; SMITH, Anne M. **Nutrição contemporânea**. 8 ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2013.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

APÊNDICE 2 – Roteiro da Roda de Conversa com a Turma



DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Pesquisador (a): **Denise Medim da Mota**

Título da pesquisa: **A Sala Interdisciplinar de Aprendizagem no Projeto do Observatório da Educação/CAPES/UEA: os conhecimentos matemáticos a partir da Resolução de Problemas.**

Escola campo: **Escola Estadual Arthur Araújo.**

Sujeitos: **Alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental, Turma 1.**

Data da pesquisa: ___/___/____ Fase da Pesquisa: _____

Descrição da Atividade:

1º Momento:

Iniciar a conversar com os alunos fazendo os seguintes questionamentos:

1. Vocês gostam da Matemática? Por quê?
2. Vocês entendem o que é ensinado nas aulas de Matemática? Se não, por quê?
3. Que conteúdos da Matemática vocês sentem mais dificuldades?
4. Para quê serve a Matemática? Vocês a consideram importante? Por quê?
5. Que profissões usam conhecimentos matemáticos?
6. Vocês utilizam a Matemática fora da escola? Onde?
7. Como são as aulas de Matemática?
8. Como vocês gostariam que fossem as aulas de Matemática?
9. Vocês sabem resolver problemas de Matemática? Gostam de resolvê-los?
10. Sentem dificuldades de resolver problemas? Que tipo de dificuldades?
11. Ao trabalhar a Matemática o professor aborda a resolução de problemas? Eles envolvem exclusivamente a Matemática, ou são problemas que envolvem outras disciplinas, porém necessitam da Matemática para serem resolvidos?
12. Vocês conseguem interpretar os problemas matemáticos? Se não, que fatores dificultam a interpretação?

2º Momento:

Assistir ao vídeo: *Desmistificando a Matemática*. Após o vídeo, levantar os seguintes questionamentos aos alunos:

1. Que parte do vídeo mais lhe chamou atenção? Por quê?
2. Por que o vídeo chama-se *Desmistificando a Matemática*, isto é, o que isso significa?
3. Quais motivos apresentados pelo pesquisador do Telescópio Hubble, Mário Lívio, justificam porque a maioria das pessoas acha a Matemática tão difícil?
4. No ensino da Matemática, quando ela se torna mais fácil de entendermos?
5. Quando os alunos não conseguem aprender Matemática a culpa é sempre do professor? Explique.
6. De acordo com o vídeo que profissões utilizam a Matemática?
7. Suas concepções sobre a Matemática após ver o vídeo foram alteradas? Comente.

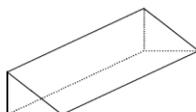
APÊNDICE 3 – Simulado I



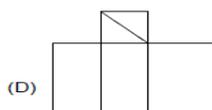
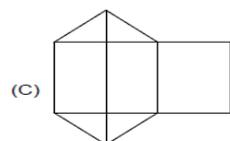
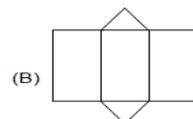
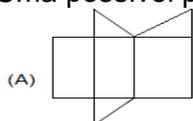
**SIMULADO DE MATEMÁTICA – 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL
ESCOLA DE APLICAÇÃO: ESCOLA ESTADUAL ARTHUR ARAÚJO**

Nome Completo do(a) Aluno(a): _____
Turma: _____ Turno: _____ Idade: _____ Data de Aplicação: _____

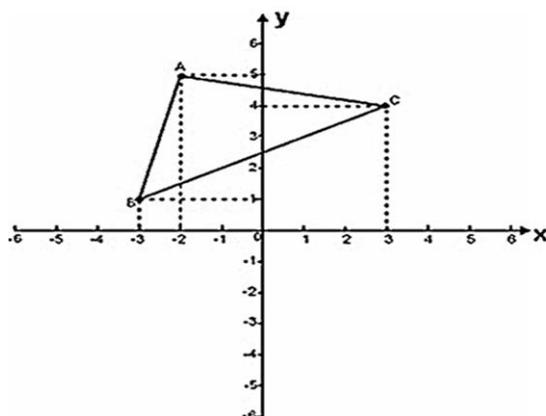
01 - O desenho abaixo representa um sólido.



Uma possível planificação desse sólido é



02 – Os vértices do triângulo representado no plano cartesiano abaixo são:



- (A) A (5,-2); B (1,-3) e C (4,3).
(B) A (2,-5); B (-3,-1) e C (3,-4).
(C) A (-2,5); B (-3,1) e C (3,4).
(D) A (-3,0); B (-2,0) e C (3,0).

03 - Ao resolver corretamente a expressão $-1 - (-5) \cdot (-3) + (-4)3 : (-4)$, o resultado é

- (A) -13. (B) -2. (C) 0. (D) 30.

04 - A quadra de futebol de salão de uma escola possui 22 m de largura e 42 m de comprimento. Um aluno que dá uma volta completa nessa quadra percorre

- (A) 64 m. (B) 84 m. (C) 106 m. (D) 128 m.

05 - Lucas comprou 3 canetas e 2 lápis pagando R\$ 7,20. Danilo comprou 2 canetas e 1 lápis pagando R\$ 4,40. O sistema de equações do 1º grau que melhor representa a situação é

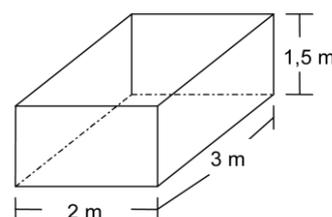
- (A)
$$\begin{cases} 3x + 2y = 7,20 \\ 2x + y = 4,40 \end{cases}$$

(B)
$$\begin{cases} 3x - 2y = 7,20 \\ 2x - y = 4,40 \end{cases}$$

(C)
$$\begin{cases} x + y = 3,60 \\ x - y = 2,20 \end{cases}$$

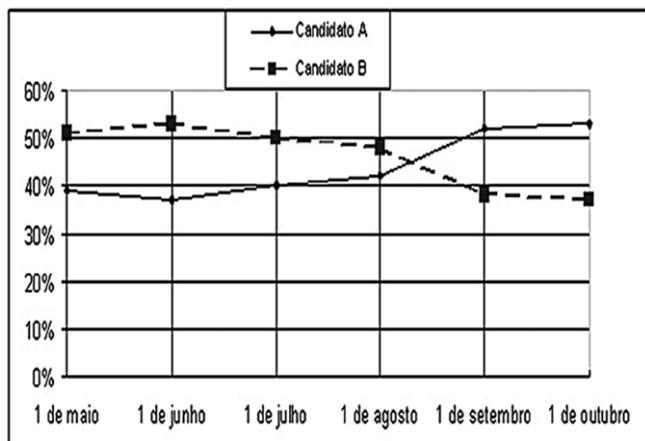
(D)
$$\begin{cases} 3x + y = 7,20 \\ x + y = 4,40 \end{cases}$$

06 - Uma caixa d'água, com a forma de um paralelepípedo, mede 2 m de comprimento por 3 m de largura e 1,5 m de altura. A figura abaixo ilustra essa caixa.



- O volume da caixa d'água, em m³, é
(A) 6,5. (B) 6,0. (C) 9,0. (D) 7,5.

07 - O gráfico abaixo mostra a evolução da preferência dos eleitores pelos candidatos A e B.



Em que mês o candidato A alcançou, na preferência dos eleitores, o candidato B?

- (A) Julho
- (B) Agosto
- (C) Setembro
- (D) Outubro

08 - Distribuimos 120 cadernos entre as 20 crianças da 1ª série de uma escola. O número de cadernos que cada criança recebeu corresponde a que porcentagem do total de cadernos?

- (A) 5%
- (B) 10%
- (C) 15%
- (D) 20%

09 - Dada a expressão:

$$x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Sendo a = 1, b = -7 e c = 10, o valor numérico de x é

- (A) -5
- (B) -2
- (C) 2
- (D) 5

10 - No mês de julho, foram registradas as temperaturas mais baixas do ano nas seguintes cidades:

Cidades	Temperaturas (°C)
X	-1
Y	+2
Z	-3

A representação correta das temperaturas registradas nas cidades X, Y e Z, na reta numerada, é

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

11 - O resultado da expressão

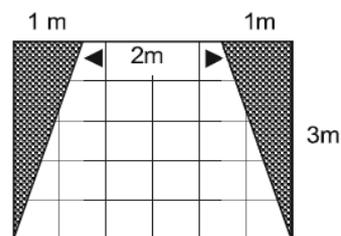
$$2x^2 - 3x + 10, \text{ para } x = -2, \text{ é}$$

- (A) -4
- (B) 0
- (C) 12
- (D) 24

12 - A fração $\frac{3}{100}$ corresponde ao número decimal

- (A) 0,003.
- (B) 0,3.
- (C) 0,03.
- (D) 0,0003.

13 - O piso de entrada de um prédio está sendo reformado. Serão feitas duas jardineiras nas laterais, conforme indicado na figura, e o piso restante será revestido em cerâmica.



Qual é a área do piso que será revestido com cerâmica?

- (A) 3 m² (B) 6 m² (C) 9 m² (D) 12 m²

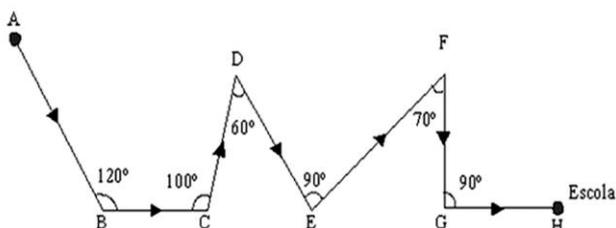
14 - Cíntia conduzia um carrinho de brinquedo por controle remoto em linha reta. Ela anotou em uma tabela os metros que o carrinho andava cada vez que ela acionava o controle. Escreveu valores positivos para as idas e negativos para as vindas.

Vez	Metros
Primeira	+ 17
Segunda	- 8
Terceira	+ 13
Quarta	+ 4
Quinta	- 22
Sexta	+ 7

Após Cíntia acionar o controle pela sexta vez, a distância entre ela e o carrinho era de

- (A) -11 m.
 (B) 11 m.
 (C) -27 m.
 (D) 27 m.

15 – Para chegar à escola, Carlos realiza algumas mudanças de direção como mostra a figura a seguir.



As mudanças de direção que formam ângulos retos estão representadas nos vértices

- (A) B e G (B) D e F (C) B e E (D) E e G

SIMULADO DE MATEMÁTICA
9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL
ESCOLA ESTADUAL ARTHUR ARAÚJO

Nome Completo do(a) Aluno(a) _____

Turma: ____ Turno: _____ Idade: _____

Data de Aplicação: _____

FOLHA DE RESPOSTAS

01 A B C D

02 A B C D

03 A B C D

04 A B C D

05 A B C D

06 A B C D

07 A B C D

08 A B C D

09 A B C D

10 A B C D

11 A B C D

12 A B C D

13 A B C D

14 A B C D

15 A B C D

GABARITO SIMULADO I



Questão	Descritor	Gabarito
1	D2	B
2	D9	C
3	D18	A
4	D12	D
5	D34	A
6	D14	C
7	D36	B
8	D28	A
9	D30	D
10	D16	D
11	D30	D
12	D21	C
13	D13	C
14	D20	B
15	D6	D

APÊNDICE 4 – Questionário do Aluno (1ª Oficina – Tema: Obesidade)



QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL DO ALUNO SOBRE A 1ª OFICINAS DE ESTUDO
ESCOLA ESTADUAL ARTHUR ARAÚJO – MANAUS/AM

Data: _____

Dados do Aluno:

Nome Completo: _____

Idade: _____ Série/Turma: _____ Turno: _____

Tema da Oficina: Obesidade

1 – Qual(is) o(s) assunto(s) abordado(s) nesta oficina de estudo?

2 – Descreva o que você aprendeu?

3 – E o que você não conseguiu aprender?

4 - Quanto à forma como foi realizada esta oficina de estudo, qual a sua opinião?

() Ruim () Boa () Ótima

Justifique:

5 - Quais as dificuldades encontradas durante a oficina de estudo?

6 - Você conseguiu resolver os problemas propostos durante a oficina?

() sim () não () alguns

Justifique:

7 - Do que foi visto na oficina de estudo, o que você mais gostou? Justifique:

8 - E o que não gostou? Justifique:

9 – Do que você aprendeu o que irá servir para a sua vida prática?

10 – Você associou os conhecimentos a outros já aprendidos, não só na escola, mas na sua vida? Quais?

Obrigada pela participação!

APÊNDICE 5 – Questionário do Aluno (2ª Oficina – Tema: Ecologia – Consciência Ecológica e Comportamento Ecológico)



QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL DO ALUNO SOBRE A 2ª OFICINAS DE ESTUDO ESCOLA ESTADUAL ARTHUR ARAÚJO – MANAUS/AM

Data: _____

Dados do Aluno:

Nome Completo: _____

Idade: _____ **Série/Turma:** _____ **Turno:** _____

Tema da Oficina: Ecologia: Consciência Ecológica e Comportamento Ecológico

1 – Durante as oficinas você percebeu ações da Língua Portuguesa, Matemática e Ciências? Em que momentos?

2 - Qual(is) assunto(s) abordado(s) você percebeu que envolviam as três disciplinas citadas anteriormente?

3 - O que você aprendeu sobre o que foi abordado em Matemática, Ciências e Língua Portuguesa?

4 - Quanto à forma como foi realizada esta oficina de estudo, qual a sua opinião?

() Ruim () Boa () Ótima

Justifique:

5 - Quais as dificuldades encontradas durante a oficina de estudo?

6 - Você conseguiu resolver os problemas propostos durante a oficina?

() sim () não () alguns

Justifique:

7 - Do que foi visto na oficina de estudo, o que você mais gostou? Justifique:

8 - E o que não gostou? Justifique:

9 – Do que você aprendeu em Matemática, Ciências e Língua Portuguesa o que irá servir para a sua vida prática?

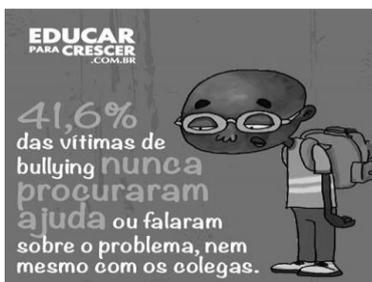
10 – Você associou os conhecimentos ensinados em Matemática, Ciências e Língua Portuguesa a outros já aprendidos, não só na escola, mas também na sua vida? Quais?

11 – Quais as suas impressões sobre as estratégias aplicadas pelos pesquisadores do POE/AM?

Obrigada pela participação!

SIMULADO DE MATEMÁTICA – 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL
ESCOLA DE APLICAÇÃO: ESCOLA ESTADUAL ARTHUR ARAÚJO

Nome Completo do(a) Aluno(a): _____
Turma: _____ Turno: _____ Idade: _____ Data de Aplicação: _____



LÍNGUA PORTUGUESA

1. Em: “[...] nunca procuraram ajuda ou falaram sobre o problema [...]”. O termo destacado indica:

- a) Alternância; b) Oposição; c) Adição; d) Explicação.

1



2. A mensagem de Jonh Sawhill indica principalmente uma postura de quem:

- a) Não está satisfeito com a sociedade em que vive;
b) Defendem os madeireiros que querem ao todo custo derrubar a floresta;
c) Quer que sociedade esteja mais preocupada com a preservação do meio ambiente;
d) Gosta de passear em bosque e floresta da sua cidade.

Conheça os materiais recicláveis

<p>Papel</p> <p>Jornais, revistas, cadernos e papel de embrulho, embalagens da Tetra Pak, caixas de papel e papelão</p>	<p>Metal</p> <p>Latas de alumínio, aço, pregos, parafusos, arames, produtos de ferro, zinco e bronze</p>
<p>Plástico</p> <p>Garrafas de refrigerante, água, brinquedos, potes e frascos de produtos</p>	<p>Vidro</p> <p>Garrafas de água, refrigerante e cerveja, frascos de conservas</p>

Óleo de cozinha
Óleo usado (colocar em garrafa PET)

Coleta seletiva é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis: papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados e que podem ser reutilizados ou reciclados

Fonte: Programa de Coleta Seletiva de Votocantim

3. O folder ao lado tem o objetivo principal de:

- a) Animar;
b) Descontrair;
c) Informar;
d) Motivar.



4. A definição dada pelo Verdiso sobre o meio ambiente revela:

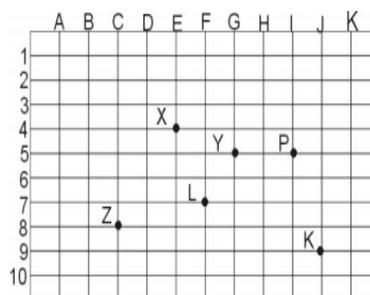
- a) Uma ironia perante o comportamento do ser humano em relação ao meio ambiente;
b) Um desabafo quanto ao seu contentamento em relação ao meio ambiente;
c) Um sentimento de tristeza quanto a pergunta ingênua da menina;
d) Uma euforia perante o comportamento do ser humano em relação ao meio ambiente.

MATEMÁTICA

1. Observe a figura:

No esquema ao lado, estão localizados alguns pontos da cidade. A coordenada (5,G) localiza:

- a) a catedral. b) a quadra poliesportiva.
c) o teatro. d) o cinema.



Legenda

- X - Teatro
K - Shopping
L - Quadra Poliesportiva
Z - Estádio de Futebol
P - Catedral
Y - Cinema

Explique como você resolveu essa questão:

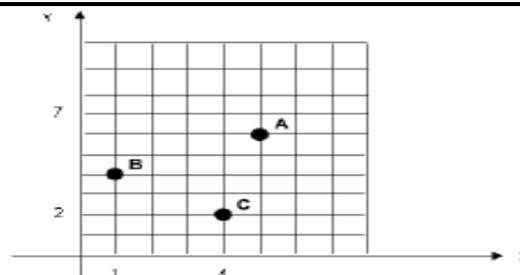
2. Paulo é dono de uma fábrica de móveis. Para calcular o preço V de venda de cada móvel que fabrica, ele usa a seguinte fórmula $V = 1,5 C + R\$ 10,00$, sendo C o preço de custo desse móvel. Considere que o preço de custo de um móvel que Paulo fabrica é R\$ 100,00. Então, ele vende esse móvel por:

- a) R\$ 110,00 b) R\$ 150,00 c) R\$ 160,00 d) R\$ 210,00.

Explique como você resolveu essa questão:

3. Observe a figura. Quais as coordenadas de A, B e C, respectivamente, no gráfico?

- a) (1,4), (5,6) e (4,2)
b) (4,1), (6,5) e (2,4)
c) (5,6), (1,4) e (4,2)
d) (6,5), (4,1) e (2,4)



Explique como você resolveu essa questão:

4. Sendo $N = (-3)^2 - 3^2$, então, o valor de N é:

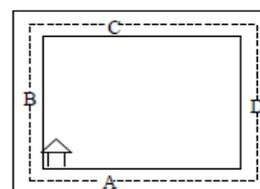
- a) 18 b) 0 c) -18 d) 12

Explique como você resolveu essa questão:

5. A casa de Paulo está localizada na esquina das ruas A e B, e o quarteirão de sua casa é delimitado pelas ruas A, B, C e D (conforme figura abaixo). As ruas B e D medem 10m cada uma, e as ruas A e C medem 30m cada uma. Quantos metros Paulo caminha partindo de sua casa e dando a volta completa no quarteirão?

- a) 40 m b) 80 m c) 150 m d) 300 m

Explique como você resolveu essa questão:

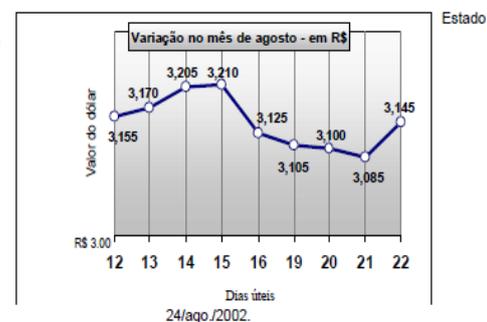


6. Observe o gráfico abaixo sobre a variação do valor do dólar de 12 a 22 de agosto de 2002.

O valor do dólar, no dia 14 de agosto, em reais, era

- a) 3,085 b) 3,125 c) 3,170 d) 3,205

FONTE:
de Minas,



Explique como você resolveu essa questão:

7. João considerou $a = -8$, $b = 0$ e $c = 2$ em uma expressão matemática, encontrando como resultado 62. Das sentenças abaixo, qual foi a que João considerou?

- a) $6a + 100 - b + 5c$ b) $-4a + 30 - 2b - c$ c) $11 + 5c - 5a + b$ d) $-4 + 7a + b - c$

Explique como você resolveu essa questão:

8. Foi feita a medição do comprimento da parede de uma sala, utilizando, como instrumento de medida, uma fita métrica de apenas 80 cm. Essa medição correspondeu a 5 medidas e meia da fita. Quantos metros de comprimento tem a parede?

- a) 4,4 m b) 4,5 m c) 8,0 m d) 8,5 m

Explique como você resolveu essa questão:

CIÊNCIAS

1 - Com relação às propriedades gerais da matéria marque a alternativa correta.

- a) Matéria é tudo o que ocupa lugar no espaço, isto é, tudo o que tem volume e massa.
 b) Matéria é tudo o que não ocupa lugar no espaço, isto é, tudo o que tem volume e massa.
 c) Matéria é tudo o que ocupa lugar no espaço, isto é, tudo o que não tem volume e massa.
 d) Matéria é tudo o que ocupa lugar no espaço, isto é, tudo o que tem volume.

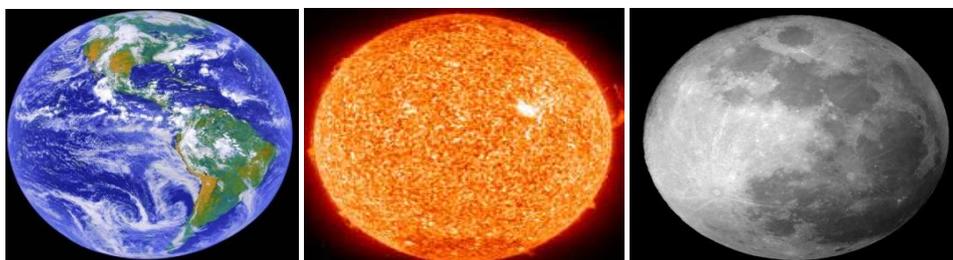
2 - A passagem direta do estado sólido para o gasoso e do gasoso para o sólido é chamada de:

- a) Evaporação b) Condensação c) Cristalização d) Sublimação

3 - Quem foi o primeiro cientista a elaborar uma teoria sobre o átomo?

- a) Einstein b) Planck c) John Dalton d) Bohr

4 - Observe as figuras abaixo:



Terra

Sol

Lua

Se você ordenar do menor para o maior os astros, que sequência irá obter?

- a) Sol, Lua e Terra. b) Terra, Sol e Lua. c) Lua, Terra e Sol. d) Sol, Terra e Lua.

5 - Pedro e João resolveram montar um aquário. Eles foram a uma loja e compraram peixes, cascalho e plantas aquáticas. Após a compra, os dois tiveram a seguinte conversa:

Pedro – Não podemos esquecer de comprar a comida para os peixes.

João – E também a comida para as plantas.

Pedro – Não! Só precisamos comprar a comida dos peixes.

Não é preciso comprar comida para as plantas porque:

- a) elas se alimentam do cascalho b) elas se alimentam dos restos de comida dos peixes
 c) elas produzem o seu próprio alimento a partir de luz, gás carbônico e água.
 d) as plantas aquáticas se alimentam da água do aquário

6 - Qual a definição de Isótopos?

- a) São átomos de um mesmo elemento que têm número de massa diferentes.
 b) São átomos de elementos diferentes que têm número de massa diferentes.
 c) São átomos de um mesmo elemento que têm número de massa iguais.
 d) São átomos de um mesmo elemento que não têm número de massa.

7 - Em uma floresta, como a Amazônica, por exemplo, as árvores perdem folhas o tempo todo. O motivo pelo qual essas folhas não se acumulam a ponto de formar camadas com metros de altura é:

- a) a erosão provocada pela água b) a ação dos seres decompositores
 c) o consumo de folhas pelos herbívoros d) o vento

8 - Nas receitas de pães, o fermento biológico deve ser adicionado a um líquido morno, que pode ser água ou leite. Essa temperatura facilita o desempenho dos micro-organismos presentes no fermento conhecidos como _____ que realizam o processo de _____ e liberam _____ responsável pelo crescimento da massa, além de produzirem _____ durante a realização desse processo. As palavras que completam corretamente essas lacunas são, respectivamente:

- a) bactérias, fermentação láctica, oxigênio, ácido láctico
 b) bactérias, respiração celular, gás carbônico, ácido pirúvico
 c) fungos, fermentação acética, oxigênio, ácido acético.
 d) fungos, fermentação alcoólica, gás carbônico, álcool etílico.

9- O quadro, abaixo, mostra transformações de alguns materiais.

	SISTEMA INICIAL	SISTEMA FINAL
I	Água líquida	Gelo
II	Enxofre + ferro	Sulfeto ferroso
III	Pedaço de madeira	Mesa e cadeira
IV	Etanol + gás oxigênio	Gás carbônico e água
V	Fruto maduro	Fruto apodrecido

As transformações fazem parte do cotidiano e, para identificar se nela ocorreu ou não uma reação química, basta analisar o sistema inicial e o sistema final. Ocorreu reação química apenas em:

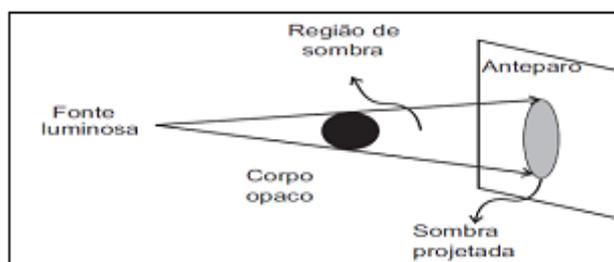
- A) I e III B) I, II e V C) II, IV e V D) III e IV

10- “Meu coração bate forte por você”

A aceleração dos batimentos cardíacos, associada à emoção pelo afeto que sentimos por alguém, é um belo exemplo de integração entre os sistemas que compõem nosso organismo. Nesse exemplo de sensação, considerando as partes envolvidas (coração e cérebro, principalmente), podemos reconhecer uma ação conjunta dos sistemas:

- a) Circulatório e nervoso. b) Excretor e respiratório. c) Nervoso e digestório.
d) Reprodutor e excretor.

11- Um objeto opaco colocado entre a lâmpada e um anteparo interrompe a passagem de parte dessa luz, originando a sombra, conforme mostrado abaixo.



A formação da sombra está relacionada à

- a) capacidade da luz de sofrer refração b) capacidade da luz de ser refletida
c) propagação da luz no vácuo d) propagação retilínea da luz

12- Isaac Newton constatou, em 1666, que a luz branca proveniente do sol é na realidade composta por luzes de várias cores. A cor de um objeto é dada pela cor que ele _____, ou seja, quando uma luz branca incide sobre ele, todas as cores são _____, menos a dele, por isso no processo de fotossíntese as folhas das plantas _____ várias cores e _____ a luz verde.

As palavras que completam corretamente essas lacunas são, respectivamente,

- a) absorve, refletidas, refletem, absorvem. b) absorve, refletidas, absorvem, refletem.
c) reflete, absorvidas, absorvem, refletem. d) reflete, absorvidas, refletem, absorvem.

13- O iogurte o vinagre e o leite de magnésia contem, respectivamente:

- a) Ácido acético, ácido láctico e hidróxido de magnésio
b) Ácido láctico, hidróxido de alumínio e ácido acético
c) Ácido láctico, ácido acético e hidróxido de magnésio
d) Hidróxido de magnésio, hidróxido de sódio e ácido sulfúrico



**SIMULADO DE MATEMÁTICA
9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL
ESCOLA ESTADUAL ARTHUR ARAÚJO**

Nome Completo do(a) Aluno(a) _____
Turma: ____ Turno: _____ Idade: ____ Data de Aplicação: _____

FOLHA DE RESPOSTAS

LÍNGUA PORTUGUESA

01	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
02	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
03	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
04	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
05	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
06	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
07	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
08	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
09	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
10	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
11	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
12	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
13	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D

CIÊNCIAS

11	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
12	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
13	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
14	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
15	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
16	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
17	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
18	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
19	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
20	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
21	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
22	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
23	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D

MATEMÁTICA

01	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
02	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
03	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
04	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
05	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
06	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
07	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
08	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D

GABARITO SIMULADO II



Questão	Língua Portuguesa		Matemática		Ciências
	Descritor	Gabarito	Descritor	Gabarito	Gabarito
1	D15	A	D9	D	A
2	D7	C	D30	C	D
3	D12	C	D9	C	C
4	D16	A	D18	B	C
5	D3	B	D12	B	C
6	D13	B	D36	D	A
7	D11	C	D30	A	B
8	D2	C	D15	A	D
9	D3	A	---	---	C
10	D6	B	---	---	A
11	D14	B	---	---	D
12	D21	A	---	---	C
13	D13	C	---	---	C

APÊNDICE 7 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



**PROJETO DO OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO
ESCOLA ESTADUAL ARTHUR ARAÚJO**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____ aluno (a) da Escola Estadual Arthur Araújo declaro estar ciente que as informações constantes na pesquisa de campo realizada para a obtenção de Título de Mestre em Educação são de uso exclusivo da pesquisa. Não será publicado o meu nome, assim como não serão divulgadas a minha imagem.

Diante do exposto, autorizo a utilização dos registros para análise e construção da Dissertação do Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

Manaus, de outubro de 2013.

CIENTE: _____

Aluno(a) da Turma do 9º Ano 1
Escola Estadual Arthur Araújo

CIENTE: _____

Responsável Legal pelo(a) Aluno(a) da Turma do 9º Ano 1

PESQUISADOR(A): _____

Mestranda em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (UEA)

APÊNDICE 8 – Roteiro da Entrevista Semiestruturada com os Alunos

- 1) Você percebeu diferenças na forma de ensinar Matemática nas oficinas ocorridas na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos? Explique.
- 2) As estratégias desenvolvidas nas oficinas na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem contribuíram para a sua aprendizagem em Matemática? De que forma?
- 3) Você teve mais facilidade ou dificuldade para aprender Matemática?
- 4) Durante as oficinas de estudos na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem você sentiu-se mais motivado/interessado para aprender Matemática? Que fatores contribuíram para isso?
- 5) Quais as suas impressões sobre as estratégias utilizadas pelos pesquisadores na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem?
- 6) Do que você aprendeu na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos, o que você levará para a vida?
- 7) Quais disciplinas você percebeu na oficina sobre Obesidade? Em que momentos elas entraram em cena?
- 8) Quais disciplinas você percebeu na oficina sobre Ecologia? Em que momentos elas entraram em cena?
- 9) Dentre as atividades realizadas qual você mais gostou de participar? Por quê?
- 10) Qual a atividade que você não gostou de participar? Por quê?

APÊNDICE 9 – Roteiro da atividade de Pesquisa sobre consciência ecológica e comportamento ecológico dos alunos do 9º Ano, Turma 1



Escola Estadual Arthur Araújo

Componentes do Grupo: _____

Ano: 9º

Turma: 1

Turno: Matutino

Data: _____

Tema trabalhado na Oficina de Estudo: **Consciência Ecológica e Comportamento Ecológico**

Problema de aplicação sobre Consciência Ecológica e Comportamento Ecológico

Façam uma pesquisa sobre a *consciência ecológica* e o *comportamento ecológico* de seus colegas de turma incluindo o seu também. Em seguida realizem as atividades abaixo e por fim interprete os resultados obtidos a partir da sua pesquisa (**Sugestão:** Formem grupo de 10 pessoas para a realização da pesquisa):

Atividade 1

a) Criem um pequeno questionário para aferir o grau de consciência ecológica de seus colegas e o seu.

b) Estabeleçam um critério que permita classificar os respondentes do questionário em:

A (altamente conscientizado)

B (bastante conscientizado)

R (regularmente conscientizado)

P (pouco conscientizado)

N (nada conscientizado)

Modelo criado pelos alunos:

1) Você sabe o que é aquecimento global e quais as suas consequências para a vida na terra:

() sim () não () compreendo algo sobre

2) Você conhece os tipos de poluição que causam danos ao meio ambiente e conseqüentemente à sua saúde:

() sim () não () compreendo algo sobre

3) Sobre o desperdício da água na natureza, você sabe as consequências deste ato para o planeta:

() sim () não () compreendo algo sobre

4) Você conhece a importância da coleta seletiva:

() sim () não () compreendo algo sobre

5) Você sabe o desperdício da energia elétrica:

() sim () não () compreendo algo sobre

Valor das respostas:

- 1) Sim: 2
- 2) Não: 0
- 3) Compreendo algo sobre: 1

Pontuação e Classificação:

- 9 A 10 PONTOS: A
- 7 a 8 PONTOS: B
- 5 A 6 PONTOS: R
- 1 A 4 PONTOS: P
- 0 PONTOS: N

Atividade 2

- a) Criem também um questionário para identificar o grau de comportamento ecológico do mesmo grupo de pessoas, ou seja, para descobrir se elas agem de forma ecologicamente correta.
- b) Criem um sistema de classificação das respostas, que pode ser uma escala como a sugerida na atividade 1.
- c) Que valores poderá assumir sua variável “grau de comportamento ecológico”?

Modelo criado pelos alunos:

- 1) Em casa você costuma apagar a luz ao sair do quarto quando vai demorar a voltar:
() sim () não () às vezes
- 2) Ao comer algo na rua você sempre descarta a embalagem do alimento no lixo:
() sim () não () às vezes
- 3) Você costuma economizar água na hora do banho ou de escovar os dentes, isto é, evita deixar o chuveiro ou a torneira ligados sem os está usando?
() sim () não () às vezes
- 4) Você costuma reutilizar frente e verso do papel ao imprimir algo:
() sim () não () às vezes
- 5) Você costuma separar o lixo diariamente:

- () sim () não () às vezes

Valor das respostas: Totalizar os pontos obtidos com as respostas

- 1) Sim: 2
- 2) Não: 0
- 3) Às vezes: 1

Atividade 3

Peçam para 10 pessoas responderem a seus questionários. Depois, usem os critérios que vocês inventaram na atividade 1 para atribuir a cada indivíduo um dos graus de consciência e um dos graus de comportamento ecológico. O grau de consciência ecológica de cada pessoa poderá ser: A, B, R, P ou N. O grau de comportamento ecológico assumirá os valores que você criou na atividade 2. Coloque o resultado de sua pesquisa na tabela 1.

Indivíduo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Grau de consciência ecológica										
Grau de comportamento ecológico										

Tabela 1

Atividade 4

Representem os dados que vocês descreveram na atividade 3 como um conjunto de pares ordenados, da seguinte forma: grau de consciência ecológica, grau de comportamento ecológico.

Coloquem cada par ordenado que vocês encontraram em sua pesquisa no conjunto.

Não esqueçam de nenhum. (Você deve ter encontrado 10 pares ordenados, um para cada pessoa entrevistada. Cada par ordenado representará o resultado encontrado para uma determinada pessoa).

Atividade 5

a) Representem os pares ordenados através de pontos no Plano Cartesiano (coordenadas cartesianas)

b) Analisem a representação no plano, isto é, escrevam o que esse resultado representa. Comecem a redação do seguinte modo:

De acordo com a representação dos pontos no Plano Cartesiano pudemos perceber que ...

c) A relação que vocês encontraram entre as duas variáveis é uma função? Ou seja, vocês podem dizer que o grau de comportamento ecológico é função do grau de consciência ecológica? Expliquem como vocês chegaram a essa conclusão.

APÊNDICE 10 - Roteiro da atividade sobre a Produção de Lixo na Escola



Escola Estadual Arthur Araújo

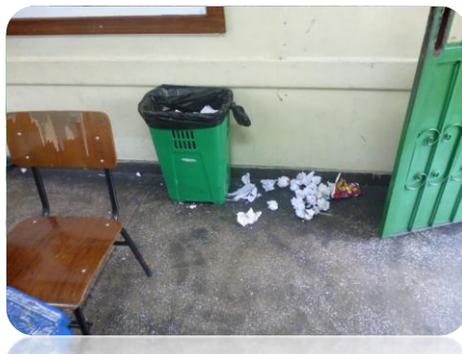
Nome: _____

Ano: 9º Turma: 1 Turno: Matutino Data: _____

Tema trabalhado na Oficina de Estudo da Sala Interdisciplinar de Aprendizagem dos conhecimentos matemáticos a partir da Resolução de Problemas: **Ecologia: Lixo**

Produção do Lixo na Escola Estadual Arthur Araújo

Uma pesquisa realizada pelos observadores do Projeto do Observatório da Educação – POE sobre o lixo produzido nas turmas do turno matutino da Escola Estadual Arthur Araújo no dia 10 de setembro de 2013 apresentou os seguintes resultados:

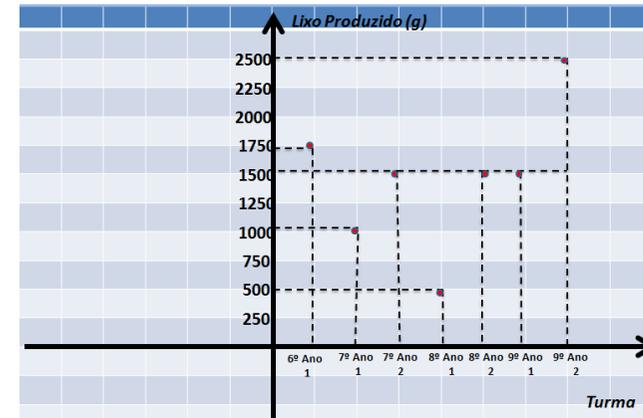


Turma	Lixo produzido (g)
6º Ano 1	1750
7º Ano 1	1000
7º Ano 2	1500
8º Ano 1	500
8º Ano 2	1500
9º Ano 1	2500
9º Ano 2	1500

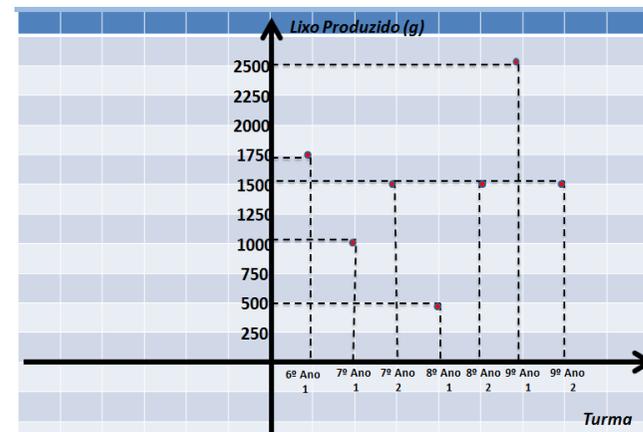
Considerando as informações da tabela acima:

a) Identifique sua representação por meio das coordenadas cartesianas:

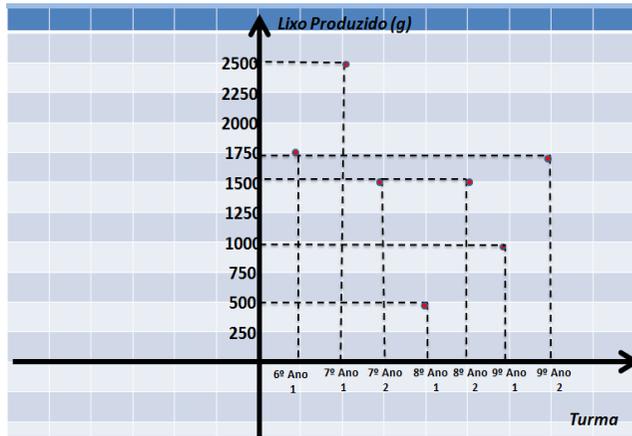
A)



B)



C)



Você acha que sua resposta está correta? O que o faz chegar a esta conclusão:

b) A partir da representação no Plano Cartesiano que você indicou na questão anterior, explique o que significam as coordenadas (6º Ano 1; 1750) e (7º Ano 2; 1500).

c) Qual a turma que produziu mais lixo e a que produziu menos? Expresse os pares ordenados que representam essas situações:

d) Que comportamentos você pode adotar para contribuir com a redução do lixo produzido em sua turma. Explique:

APÊNDICE 11 - Roteiro da atividade desenvolvida a partir da visita ao Mercado Dorval Porto

Escola Estadual Arthur Araújo Projeto Observatório da Educação – POE		
Data: ___/___/___		
Turma: _____		
Equipe: _____		

Entrevista a ser realizada com os comerciantes do Mercado Dorval Porto

- 1) Você gosta de trabalhar na feira? Por quê?
- 2) Você acha o seu local de trabalho limpo?
- 3) O que você entende sobre educação ambiental?
- 4) Você realiza coleta seletiva no seu posto?
- 5) Quais atitudes você poderia adotar para manter a feira limpa?
- 6) Como é realizada a separação do lixo que você produz?
- 7) A prefeitura ou a administração da feira promovem palestras sobre educação ambiental?
- 8) Dos produtos que você vende quais são os que produzem mais lixo?
- 9) Em sua opinião, o que está faltando na feira para seja mais limpa e organizada?
- 10) Quando os seus colegas de trabalho sujaram o ambiente e não limpam qual sua reação?
- 11) Você se considera um parceiro do meio ambiente?

Interagindo com a Matemática:

De posse das informações obtidas na entrevista socialize-as com os demais grupos e a partir das respostas dos entrevistados crie um problema matemático cuja resolução envolva apresentação destas informações em tabelas e sua representação através de pontos (coordenadas) no Plano Cartesiano.

APÊNDICE 12 - Termo de Autorização

**PROJETO DO OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO
ESCOLA ESTADUAL ARTHUR ARAÚJO****TERMO DE AUTORIZAÇÃO**

De: Denise Medim da Mota (Pesquisadora UEA)

Para: Sr. Álvaro Queiroz (Administrador do Mercado Porto)

Assunto: Autorização de visita ao Mercado Dorval Porto

Ao cumprimentá-lo cordialmente, venho por meio deste solicitar ao Administrador do Mercado Dorval Porto, autorização para realizar uma visita ao local com os alunos do 9º Ano, turma do 1 da Escola Estadual Arthur Araújo para conhecimento do local, entrevista com os comerciantes e registro de fotos no dia 20 de setembro de 2013 para fins de realização de uma pesquisa sobre a temática Meio Ambiente e Ecologia: Produção de lixo.

Manaus, 17 de setembro de 2013.

Pesquisadora/Mestranda em Educação em Ciências na Amazônia/UEA