



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

LUANA DIAS DE ARAÚJO

**RESOLUÇÃO E REFORMULAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS
ENVOLVENDO TEMAS SÓCIO-POLÍTICOS**

Campina Grande/PB
2012

LUANA DIAS DE ARAÚJO

**RESOLUÇÃO E REFORMULAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS
ENVOLVENDO TEMAS SÓCIO-POLÍTICOS**

Monografia apresentada no Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kátia Maria de Medeiros

Campina Grande/PB
2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

A15r Araújo, Luana Dias de.

Resolução e reformulação de problemas matemáticos envolvendo temas sócio-políticos [manuscrito] / Luana Dias de Araújo. – 2012.

59 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2012.

“Orientação: Profa. Dra. Kátia Maria de Medeiros, Departamento de Matemática”.

1. Problemas matemáticos. 2. Resolução e reformulação de problemas matemáticos. 3. Temas sócio-políticos. I. Título.

21. ed. CDD 510

LUANA DIAS DE ARAÚJO

RESOLUÇÃO E REFORMULAÇÃO DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS ENVOLVENDO TEMAS SÓCIO-POLÍTICOS

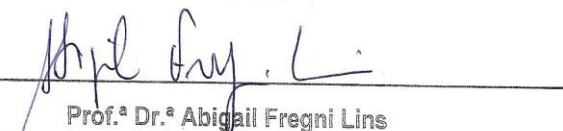
Monografia apresentada no Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Licenciada em Matemática.

MONOGRAFIA APROVADA EM: 06 / 07 / 12

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Kátia Maria de Medeiros
Departamento de Matemática – CCT/UEPB
Orientadora



Prof.^a Dr.^a Abigail Fregni Lins
Departamento de Matemática – CCT/UEPB
Examinador



Prof.^o Dr.^o José Lamartine da Costa Barbosa
Departamento de Matemática – CCT/UEPB
Examinador

Dedico este trabalho a todos da minha família, aos meus pais, minha avó materna e minha irmã que sempre estiveram ao meu lado me dando oportunidade e me incentivando a não desistir, sempre dispostos a me ajudar no que fosse preciso, a alguns professores que me auxiliaram durante o trajeto e em especial ao meu querido avô materno, que infelizmente não está mais entre nós para presenciar minha grande vitória.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por tudo que tem me proporcionado, pela minha vida e de todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

À Prof^a. Dr.^a Kátia Maria de Medeiros, uma excelente profissional acadêmica e felizmente minha orientadora, que tanto me ajudou me auxiliando a construir cada passo deste trajeto, confiando sempre no sucesso do nosso trabalho.

À Prof^a. Dr.^a. Abigail Fregni Lins e ao Prof. Drn. José Lamartine da Costa Barbosa por participarem da banca examinadora e pela colaboração em sugestões essenciais.

Aos colegas e amigos que compartilharam comigo bons e maus momentos desta caminhada, em especial a meus grandes amigos Ana Paula, Rosilda, Kathiana, Lidiane, Ramony e Ivson.

Por fim, a todos aqueles que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada!

*A questão primordial não é o
que sabemos, mas como o sabemos.*

Aristóteles

RESUMO

A resolução de problemas matemáticos é uma das metodologias de ensino fundamental para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Matemática. No entanto, não é de hoje que é possível se observar a visível dificuldade dos alunos em relação ao uso desta metodologia em sala de aula. A reformulação de problemas matemáticos é uma ferramenta muito importante no âmbito da aprendizagem dos alunos, ao estimulá-los à criatividade fazendo com que os mesmos passem a observar a Matemática de forma diferente da que estão acostumados e o uso de Temas Sócio-Políticos em problemas matemáticos também podem desenvolver a curiosidade sobre a abordagem da Matemática em cada problema. Neste sentido, a pesquisa por nós efetuada teve como objetivos descrever como os alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual resolvem, reformulam e solucionam problemas matemáticos envolvendo Temas Sócio-Políticos; identificar o pensamento crítico dos alunos; os modos como eles resolvem os problemas propostos e os elementos da criatividade durante a resolução e reformulação de problemas matemáticos. Para alcançar esses objetivos foi proposto, no desenvolvimento da metodologia, a aplicação de um Questionário Prévio, a Resolução de Problemas Matemáticos envolvendo Temas Sócio-Políticos e em seguida a Reformulação dos problemas iniciais. Por fim, a resolução dos problemas reformulados. A pesquisa com os alunos foi realizada no decorrer de março de 2012. Os resultados apontaram avanços consideráveis, significativos, observados através da utilização de processos de resoluções com a utilização de estratégias obtidas com e sem o auxílio de algoritmos.

Palavras-chave: Resolução de Problemas Matemáticos, Reformulação de Problemas Matemáticos, Temas Sócio-Políticos.

ABSTRACT

The mathematical solving problems are one of the secondary school level methodologies for the Mathematics teaching and learning developing processes. However, it is not of today that it is possible to observe the students difficulties in relation to the use of this methodology in classroom. The reformulation of mathematical problems is a very important tool for students learning, to motivate them to creativity by doing them to realize Mathematics in a different way from what they are used to and the use of Socio-Political Themes in mathematical problems can also develop the curiosity on mathematical approach in each problem. In this sense, the research done by us had the aim to describe how the students from a third year Public High School solve, reformulate and answer mathematical problems involving Socio-Political Themes; to identify the students critical thinking; the ways they solve the proposed mathematical problems and the creativity elements during the mathematical problems solving and reformulation. To achieve such aims, in the methodological developing, a Previous Questionnaire was applied, a solving mathematical problems involving Socio-Political Themes and the reformulation of these problems. Finally, the solution of the reformulated problems was done. The research with the students took place in March 2012. The results show a considerable progress, meaningful, observed by the use of process of solving with the use of strategies obtained with and without the aid of algorithms.

Keywords: solving mathematical problems, reformulation of mathematical problems, socio-political Themes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Figura 1 – Um problema com progressões geométricas do Papiro de Ahmes em Stanic e Kilpatrick, citado por (Chase, 1979, p. 17).....	13
Figura 2: Índice de desenvolvimento humano (IDH – 2011). Em Países da America Latina segundo a PNUD.....	24
Figura 3: Mapa do Mundo mostrando os países por <u>PIB</u> (Nominal) e <u>PPC</u> (paridade do poder de compra) conforme dados do <u>CIA World Factbook</u> de 2007.....	26
Figura 4: Lixão localizado no bairro do Mutirão em Campina Grande.....	27
Figura 5: O símbolo internacional da reciclagem.....	27
Figura 6: Presidenta Dilma Rousseff apresenta o cartão do Bolsa Família Renda Melhor durante cerimônia de lançamento do Plano Brasil sem Miséria (Brasília, DF, 02/06/2011).....	28
Figura 7: Diagrama relacionado à possível resolução do problema relacionado ao Tema Sócio-Político do Bolsa Família.....	43
Figura 8: Um exemplo da Resolução do Problema do IDH.....	45
Figura 9: Exemplos de resoluções para os problemas Reformulados referentes ao problema do IDH.....	47
Figura 10: Um exemplo da Resolução do Problema do PIB.....	47
Figura 11: Um exemplo referente à Resolução do Problema Reformulado do PIB.....	48
Figura 12: Um exemplo da resolução do problema da Reciclagem do Lixo.....	49
Figura 13: Exemplo da resolução do problema reformulado referente à Reciclagem do Lixo.....	50
Figura 14: Dois exemplos da resolução do Problema do Bolsa Família.....	50
Figura 15: Exemplo da resolução da reformulação do problema referente ao Bolsa Família.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro1: Quadro representando dados referentes ao exemplo referente ao Tema Sácio-Político da Reciclagem do Lixo.....	28
Quadro 2: Quadro representando dados referentes à possível resposta no problema do IDH.....	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Gráfico de Barras representando a porcentagem de dados estatísticos relacionados a resolução 1 do problema PIB.	39
Gráfico 2: Gráfico de Barras representando a porcentagem de dados estatísticos relacionados a resolução 2 do problema PIB.....	40
Gráfico 3: Gráfico de Setores referente a produção de lixo urbana segundo o problema aberto da reciclagem do lixo.....	41

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO I	13
REVISÃO DE LITERATURA	13
1. UM POUCO SOBRE A HISTÓRIA DA RESOLUÇÃO E DA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS.....	13
1.1. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EM SALA DE AULA.....	14
1.2. A FORMULAÇÃO RESOLUÇÃO E REFORMULAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS E O SEU POTENCIAL DIDÁTICO.....	18
1.3. OS TEMAS SÓCIO-POLÍTICOS E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	21
1.3.1. Educação, Neoliberalismo e o Trabalho Didático com Problemas Ampliados.....	22
1.3.2. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e a Matemática Implícita.....	24
1.3.3. O Produto Interno Bruto (PIB) e a Matemática Implícita.....	26
1.3.4. A Reciclagem do Lixo e a Matemática Implícita.....	27
1.3.5. O Bolsa Família e a Matemática Implícita.....	28
1.4. A CIDADANIA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	29
1.4.1. Problematizando o Conceito de Cidadania.....	30
1.4.2. Para pensar o lugar da cidadania na Educação Matemática.....	31
1.5. A RESOLUÇÃO E A REFORMULAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS REFERINDO-SE A TEMAS SÓCIO-POLÍTICOS.....	34
CAPÍTULO II	35
METODOLOGIA	35
2. QUESTIONÁRIO PRÉVIO, PROBLEMAS ENVOLVENDO TEMAS SÓCIO-POLÍTICOS E ANÁLISE A PRIORI.....	36
2.1. Questionário Prévio.....	36
2.2. Problema do IDH.....	37
2.2.1. Análise a Priori do Problema do IDH.....	37
2.3. Problema do PIB.....	38
2.3.1. Análise a Priori do Problema do PIB.....	39
2.4. Problema da Reciclagem do Lixo.....	40

2.4.1. Análise a Priori do Problema da Reciclagem do Lixo.....	41
2.5. Problema do Bolsa Família.....	42
2.5.1. Análise a Priori do Problema do Bolsa Família.....	42
CAPÍTULO III.....	44
ANÁLISE DOS DADOS.....	44
3. ANÁLISES DO QUESTIONARIO PRÉVIO DA RESOLUÇÃO REFORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS ENVOLVENDO TEMAS SÓCIO-POLÍTICOS.....	44
3.1. Análise do Questionário Prévio	44
3.2. Análise da Resolução e Reformulação do Problema do IDH.....	45
3.3. Análise da Resolução e Reformulação do Problema do PIB.....	47
3.4. Análise da Resolução e Reformulação do Problema da Reciclagem do Lixo.....	48
3.5. Análise da Resolução e Reformulação do Problema do Bolsa Família.....	50
CAPÍTULO IV.....	52
CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS.....	57

INTRODUÇÃO

A abordagem do tema Resolução e Reformulação de problemas Matemáticos Envolvendo Temas Sócio-Políticos, neste trabalho foram sugeridas devido a situações vivenciadas pela pesquisadora em anos anteriores a realização desta pesquisa.

Ao ensinar em uma Escola Pública Estadual a pesquisadora se deparou com grandes dificuldades ao trabalhar a resolução de problemas matemáticos em sala de aula, onde não obteve êxito com seus alunos devido à dificuldade dos mesmos em leitura e interpretação de textos matemáticos, e ao final do ano letivo a pesquisadora até então professora da escola junto aos demais professores, tiveram de aprovar alguns alunos considerados não aptos a cursar series posteriores, devido a exigências do sistema educacional.

Atualmente, é possível se observar um grande número de alunos terminando o Ensino Médio em escolas da rede publica (estadual e municipal) e, muitas vezes, entrando em Universidades mesmo sem conseguir resolver um simples problema matemático. Tal situação é bastante comum nos dias atuais, não se restringindo apenas a cidade de Campina Grande, onde foi realizada esta pesquisa.

Existem vários fatores que auxiliam a deficiência dos alunos com relação á Resolução e Reformulação de Problemas Matemáticos, tais como, a leitura e a interpretação de textos, a ausência do uso desta disciplina em sala de aula e o sistema de educação do país, o qual não admite a reprovação em massa dos alunos favorecendo a formação cada vez maior de futuros analfabetos funcionais.

Para atenuar esses fatores, os Temas Sócio-Políticos são sugeridos na resolução e na reformulação dos problemas matemáticos em sala de aula com o intuito contribuir para o desenvolvimento do pensamento critico dos alunos assim como a utilização de conteúdos matemáticos distintos.

Nesse sentido, a perspectiva dessa pesquisa é mostrar que a ausência da abordagem de Temas Sócio-Políticos em aulas de Matemática, principalmente durante resolução e a reformulação de problemas pelos alunos. Este trabalho teve a seguinte questão norteadora: Como os alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual da cidade de Campina Grande, resolvem, reformulam e resolvem problemas matemáticos referentes a Temas Sócio-Políticos?

Sendo assim, os objetivos da pesquisa foram: Descrever como os alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual resolvem, reformulam e resolvem problemas matemáticos envolvendo Temas Sócio-Políticos.

Identificar, a partir das respostas a um Questionário Prévio, o pensamento crítico dos alunos sobre os Temas Sócio-Políticos e sobre a resolução e reformulação de problemas matemáticos envolvendo Temas Sócio-Políticos;

Identificar os modos como os alunos resolvem problemas matemáticos propostos com a utilização de Temas Sócio-Políticos;

Analisar a reformulação e a resolução dos problemas matemáticos, propostos, inicialmente, com a utilização de Temas Sócio-Políticos;

Identificar os elementos da criatividade dos alunos utilizada durante a resolução e a reformulação de problemas matemáticos envolvendo Temas Sócio-Políticos.

A organização deste trabalho foi feita da seguinte forma: inicialmente, apresentamos os objetivos, geral e específico, fizemos uma Revisão de Literatura, onde se apresenta aspectos históricos da Resolução e Reformulação de Problemas Matemáticos e de Temas Sócio-Políticos. Em seguida, abordamos os Temas Sócio-Políticos, em especial o IDH, o PIB, a Reciclagem do Lixo e a Bolsa Família e a Matemática implícita nos mesmos. Depois realizamos o processo de Resolução e Reformulação de Problemas Matemáticos envolvendo os Temas Sócio-Políticos citados anteriormente. Posteriormente, realizamos a análise dos dados referente ao trabalho realizado em sala de aula e, por fim, apresentamos a conclusão.

CAPÍTULO I

Neste capítulo será realizada a abordagem de uma breve revisão de literatura, mostrando um pouco sobre a história da resolução e da formulação de problemas matemáticos. Assim como a formulação resolução e reformulação de problemas matemáticos e seu potencial didático, relacionando os Temas Sócio-Políticos à educação Matemática. Bem como, a Matemática implícita nos temas IDH, PIB, Reciclagem do Lixo e Bolsa Família, serão abordados de forma significativa junto à cidadania e a educação matemática.

REVISÃO DE LITERATURA

1. UM POUCO SOBRE A HISTÓRIA DA RESOLUÇÃO E DA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Segundo Stanic e Kilpatrick (1989) a Resolução de Problemas Matemáticos vem sendo apoiada por alguns professores de Matemática, o que fez gerar algumas confusões, por compreenderem aspectos distintos da educação, fazendo reflexão sobre a disjunção existente entre ensino de Matemática e a resolução de problemas.

De acordo com estes autores, há correlação existente entre resolução de problemas nas aulas de Matemática e em áreas do cotidiano. No entanto, sua utilidade ainda não é explícita aos professores que a defendem pela relação existente entre as áreas da psicologia, do ensino da Matemática e também do currículo.

No que se refere ao currículo, desde a antiguidade os problemas matemáticos já estavam presentes nos currículos. No entanto, isto difere da resolução de problemas, a qual era apresentada através de métodos particulares, possui uma longa história.

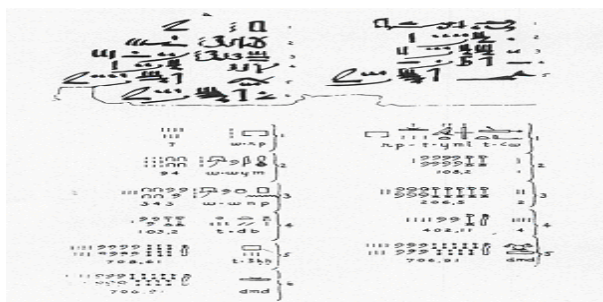


Figura 1 – Um problema com progressões geométricas do Papiro de Ahmes em Stanic e Kilpatrick, citado por (Chase, 1979, p. 17).

A resolução de problemas, segundo estes autores é apresentada de forma restrita aos professores, que ao abordar esse tipo de situação em sala de aula apenas apresentam os problemas e logo em seguida induzem os alunos a concluírem soluções de forma mecânica e particular. Por outro lado, atualmente, a resolução de problemas vem gerando várias discussões com relação á sua abordagem em sala de aula, pois o seu uso, que também pode ser uma metodologia de ensino, vem sendo enfatizado gradativamente, nos currículos de diversos países do mundo.

Atualmente a *Formulação de Problemas Matemáticos* pode ser vista como ferramenta fundamental para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos se assemelhando a importância da resolução de problemas matemáticos, a qual em anos anteriores era considerada como fundamental neste processo de ensino. De acordo com Einstein citado por Medeiros e Santos (2007) “mais importante que resolver problemas é formular bons problemas”.

Segundo, Davis e Hersh (1995), citado por Medeiros (2008), o Teorema do Resto Chinês, conhecido há mais de 2.000 anos, é considerado universalmente como exemplo de reformulação de problema matemático, onde o mesmo, no decorrer dos séculos, passou por várias reformulações, a sua reformulação mais antiga pode ser visualizada no Sun Tzu Suan-Ching.

A formulação de problemas matemáticos ao ser trabalhado de forma correta, buscando desafiar o leitor á busca de soluções distintas, relacionando cada solução a conteúdos matemáticos distintos, faz com que a formulação seja uma arma essencial para o trabalho matemático realizado em sala de aula. No entanto, de acordo com Butts (1997), a formulação e a reformulação de problemas matemáticos é uma tarefa extremamente difícil. Assim, atualmente o que se verifica é a ausência do uso desta metodologia em muitas salas de aula.

1.1. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EM SALA DE AULA

Para Stanic e Kilpatrick (1989) os professores matemáticos que enfatizam a Resolução de Problemas em suas aulas o fazem com o intuito de desenvolver em seus alunos, a sua capacidade cognoscitiva, aperfeiçoando do raciocínio lógico e dedutivo do aluno, buscando fazer correlações com situações de seu cotidiano. Estes autores afirmam que na Resolução de Problemas matemáticos existem os seguintes temas:

Resolução de problemas como contexto, tem o objetivo de desenvolver meios para a utilização de problemas e Resolução de Problemas matemáticos, têm-se alguns subtemas correlacionados, que caracterizam tal contexto.

Resolução de problemas como justificção, os problemas matemáticos, muitas vezes estão relacionados com situações do cotidiano, A valorização da disciplina pelos professores e alunos passa a obter mais força com a incorporação da Resolução de Problemas ao currículo de Matemática.

Resolução de problemas como motivação, este tema é abordado de forma específica com o intuito de atingir um objetivo esperado, consiste em estimular o interesse e a curiosidade do aluno.

Resolução de problemas como atividade lúdica, neste tema, a Resolução de Problemas é ministrado não apenas com o intuito de despertar o interesse do aluno pela disciplina, mas com intuito de fazer com que atividades matemáticas propostas através de brincadeiras, jogos, despertem no aluno sua curiosidade, seu caráter investigativo, através de uma Matemática que já tenha sido aprendida.

Resolução de problemas como veículo, neste tema a Resolução de Problemas como veículo é dada através de transmissões de conceitos ou técnicas que devem ser compreendidos pelo aluno.

Resolução de problemas como prática, este tema, a ensino vem sendo de fundamental importância na aprendizagem, em que os problemas substanciam conceitos e capacidades instruídos diretamente aos alunos. No currículo escolar a Resolução de Problemas é considerada como uma das principais habilidades no ensino de Matemática, não sendo considerado como fato isolado.

Resolução de problemas como capacidade, o uso desta metodologia em sala de aula mostra que a mesma está relacionada diretamente com algumas mudanças ocorridas no final do século XIX que auxilia o homem a resolver situações problemas referente ao seu cotidiano. Existem algumas consequências quando se trata de Resolução de Problemas no currículo, com relação à hierarquia entre a Resolução de Problemas rotineiros ou não rotineiros.

Segundo Dante (2010), os exercícios podem ser classificados do seguinte modo:

(1) Exercício de reconhecimento: Os exercícios de reconhecimento estimulam o aluno a analisar o problema proposto, no intuito de verificar a presença de propriedades, conceitos, que auxiliem na resolução do problema;

(2) Exercício de algoritmos: Tais exercícios têm como objetivo principal, exercitar a utilização de algoritmos de forma gradual e repetitiva, fazendo uso de conhecimentos adquiridos anteriormente;

Para Dante (2010), os problemas podem ser classificados como:

(1) Problemas-padrão: Os problemas-padrões têm como objetivo central, fazer com que os alunos relembrem algoritmos fundamentais, que estejam relacionados a situações do seu cotidiano. A solução é apresentada de forma direta no enunciado do problema, desestimulando o aluno a buscar novas estratégias para a solução.

(2) Problemas-processo ou heurísticos: Os problemas-processo diferentemente dos problemas-padrões, desenvolve no aluno o espírito investigador, buscando estratégias distintas, no intuito de obter a solução do problema a qual, não é trazida de forma direta no enunciado do problema, por envolver diversas operações, o processo de resolução exige mais atenção e raciocínio criativo do aluno;

(3) Problemas de aplicação: Os problemas de aplicação mostram situações do cotidiano do aluno que necessitam de procedimentos matemáticos para a sua resolução. São situações que dependem de levantamentos de dados podendo utilizar conhecimentos de outras áreas, durante o processo de resolução;

(4) Problema de quebra-cabeça: Os problemas de quebra-cabeças possuem um caráter desafiador para com os alunos, onde busca fazer uso de uma Matemática dinâmica, divertida, explorando o pensamento crítico dos alunos durante o processo de resolução do problema.

Segundo Medeiros (2001), o desenvolvimento da Matemática em sala de aula deve ser dado através de problemas matemáticos. No entanto, isto não vem ocorrendo, pois o que vem sendo trabalhado em sala de aula são apenas exercícios de fixação do conteúdo, de forma repetitiva, seguindo sempre uma mesma conduta, os quais também podem ser denominados problemas *fechados*.

O contrato didático estabelecido entre professores e alunos tem como base a realização de expectativas de professores e alunos em relação aos problemas trabalhados em sala. Tais problemas podem ser considerados como abertos ou fechados de acordo com o que foi trabalhado em sala (MEDEIROS, 2001).

O desenvolvimento do conhecimento matemático através da resolução de problemas no nível fundamental não vem correspondendo às expectativas de aprendizagem, devido ao modo em que esse tema vem sendo abordado em sala de aula,

à escassez do material didático, o qual aborda esse tema de acordo com a *realidade escolar*.

Os problemas matemáticos que satisfazem os anseios da aprendizagem devem ser de caráter desafiador, estimulando a curiosidade e o interesse dos alunos pela disciplina, o que difere dos exercícios de fixação de conteúdo que vêm sendo propostos aos alunos atualmente, acarretando em respostas diretas sem nenhuma interpretação.

As limitações, por parte dos alunos, com relação à resolução de problemas não devem ser consideradas apenas como incapacidade na aquisição de conhecimentos sem levar em consideração o uso de procedimentos e regras presentes na Resolução de Problemas, ou seja, o que caracteriza os problemas fechados.

O uso da linguagem usual nos problemas matemáticos que são considerados fechados oferece ferramentas, como o uso de algoritmos aos alunos que buscam a operação mais adequada para a resolução, onde sempre se encontra soluções a serem corrigidas pelo professor para a verificação da aprendizagem do aluno em relação ao conteúdo já estudado. Estas características também se ajustam aos problemas convencionais, os quais levam o aluno a certa dependência e reprodução de conhecimentos.

O contrato didático pode ser rompido através da utilização de atividades diferentes das habituais como os problemas abertos (MEDEIROS, 2001). Estes problemas não se relacionam a últimos conteúdos abordados em sala de aula, favorecendo condições aos alunos para que possam então solucioná-los. Tais problemas podem possuir mais de uma solução, quando trabalhados em grupo desencadeiam uma série de discussões, confrontação de ideias, favoráveis a solução geral. De acordo com comparações realizadas entre problemas abertos e problemas fechados, na pesquisa de Medeiros (2001), foi possível observar possíveis alterações do contrato didático durante a resolução de tais problemas.

Ao término desta pesquisa concluiu-se que houve mudanças significativas com relação ao comportamento do professor, aluno e conhecimento. Aplicados de forma diferenciada de acordo com cada fase observaram-se as dificuldades encontradas por professores e alunos durante a resolução de problemas abertos e as novas estratégias encontradas pelos mesmos para a resolução de problemas abertos e problemas fechados, acarretando na formação de um contrato didático em cada sessão de forma distinta.

Ao comparar a resolução de problemas abertos, ou não-rotineiros, e a Resolução de problemas fechados, ou exercícios, observou-se que a metodologia utilizada em

ambos as tarefas são distintas. Na resolução de problemas abertos, o objetivo do aluno é buscar superar obstáculos para então se chegar à solução do problema. Enquanto que a Resolução de Problemas fechados o aluno busca apenas a utilização de algoritmos para então obter o resultado da solução já esperada. No entanto, os problemas podem e devem ser trabalhados em aulas de Matemática com diferentes objetivos didáticos.

1.2. A FORMULAÇÃO RESOLUÇÃO E REFORMULAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS E O SEU POTENCIAL DIDÁTICO

Conforme George Polya, a Resolução de Problema é dada através do descobrimento de subsídios até então ignorados, no intuito de alcançar o objetivo inicial, objetivo este que não é possível de ser alcançado de forma direta, através de subsídios apropriados.

A resolução de um problema requer, não apenas a compreensão de um enunciado e de procedimentos a serem utilizados de forma sequenciada, mas que haja desenvolvimento das capacidades individuais na aquisição de conhecimentos distintos podendo ser adquiridos através de questionamentos realizados pelos mesmos com relação ao problema e a sua própria resposta.

De acordo com alguns professores matemáticos, a definição de problema é entendida como “problema é uma situação que um indivíduo ou grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução” (Lester, 1982 citado por DANTE, 2010, p.12).

Por outro lado, no entanto, os Parâmetros Curriculares Nacionais ou Brasil (1998), visam à resolução de um problema matemático através de uma série de procedimentos edificados ao longo de tempo com intuito de alcançar a solução.

Segundo Gontijo (2007), O surgimento de grande quantidade de ideias distintas, em relação ao mesmo assunto, caracteriza a o que se pode chamar de (fluência). No entanto, a busca de uma solução para um determinado problema, trilhando por caminhos distintos, vem caracterizar a (flexibilidade). Porém, a (originalidade) é caracterizada pelo uso de soluções distintas, raras dentre as soluções já apresentadas. Por fim, a (elaboração) é pelo excesso de detalhes e ideias expostas de forma autêntica.

A Formulação e Resolução de Problemas Matemáticos abrem não apenas dentro da Matemática um leque de interpretações, sobre o impacto de sua utilização para com

os alunos. Segundo Dante (2010), esta atividade pode ser perspectivada como *meta*, *processo*, *habilidade básica* e *metodologia*:

- (1) *Formulação e resolução de problemas como meta*: Existem várias justificativas para o ensino da Matemática como meta, no entanto, o objetivo central deste ensino se baseia em formular e resolver problemas matemáticos;
- (2) *Formulação e resolução de problemas como processo*: A Formulação e Resolução de Problemas como processo têm como principal objetivo, a construção do pensamento do aluno para a formulação e resolução de um problema, a metodologia utilizada pelo mesmo em todo o processo, não, priorizando a resposta do problema.
- (3) *Formulação e resolução de problemas como habilidade básica*: De acordo com um dos objetivos principais dos PCNs do ensino fundamental, o qual vem dar ênfase a necessidade de todos os alunos terem a formulação e resolução de problemas como uma habilidade mínima, ou seja, uma habilidade básica, para a construção de sua própria cidadania;
- (4) *Formulação e resolução de problemas como metodologia do ensino da Matemática*: O processo de ensino e aprendizagem da Matemática hoje conta com a utilização de uma nova metodologia trazendo resultados benéficos e imediatos. Tal metodologia trata-se da formulação e resolução de problemas. Os PCNs por sua vez, tutelam a formulação e a resolução de problemas, como a principal metodologia a ser utilizada para o ensino da Matemática, onde a mesma deve seguir uma proposta metodologia.

De acordo com Dante (2010), os objetivos da formulação e da resolução de problemas são: (i) fazer o aluno pensar produtivamente (p. 18); (ii) desenvolver o raciocínio do aluno (p 19); (iii) ensinar o aluno a enfrentar situações novas (p. 19); (iv) dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática (p. 20); (v) tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras (p.21); (vi) equipar o aluno com estratégias para resolver problemas (p.22); (vii) dar uma boa base Matemática as pessoas (p.22); (viii) liberar a criatividade do aluno (p.22).

Medeiros e Santos (2007), parte do fundamento de que na Matemática a Formulação de Problemas Matemáticos se assemelha em importância a Resolução de Problemas Matemáticos. Em sala de aula, a atividade de formulação de problemas é de extrema importância por contribuir para desenvolver o potencial criativo do aluno.

A pesquisa teve como objetivo geral descrever as formas utilizadas pelos alunos durante a formulação de problemas matemáticos através do auxílio de textos distintos e

de acordo com os objetivos específicos a análise de possíveis alterações estruturais em problemas formulados em relação a problemas padrão, investigando o entendimento dos alunos em relação à intertextualidade presente entre os textos abordados. Para isso, foram utilizados onze textos, onze sessões e onze formulações todas distintas. Em seguida, realizou-se mais uma sessão, na qual foi apresentado um questionário aos alunos que teriam de reconhecer o subtexto comum a todos os textos apresentados anteriormente. Este trabalho foi realizado com alunos da rede pública, em uma Escola Estadual de Recife, Pernambuco.

Durante o desenvolvimento do trabalho de formulações observaram-se mudanças no papel tanto do professor como do aluno em relação ao conhecimento dos mesmos. A Formulação de Problemas Matemáticos fez com que os alunos compreendessem melhor a relação existente a Matemática e os problemas relacionados à sociedade.

Segundo Dante (2010), é possível observar que a utilização de atividades envolvendo a resolução de problemas acarreta em um vantajoso progresso referente à aprendizagem do aluno, estimulando o raciocínio lógico e o desenvolvimento cognoscitivo de cada um.

A formulação e resolução de problemas matemáticos, apesar de serem difíceis de trabalhar em sala de aula pelo professor, possuem extrema importância no processo de ensino e aprendizagem. Por isto, alguns professores de Matemática, ao longo dos anos, vêm estudando sobre a utilização desta metodologia em sala de aula. Os espanhóis denominam a Formulação de Problemas Matemáticos de *invenção de problemas*. De acordo com Castro, (1991, p. 39), citado por Martínez (2008), a invenção de problemas está diretamente ligada à resolução de problemas, é, a invenção de problemas está relacionada à reformulação de novos problemas com base na resolução de problemas iniciais”.

Apesar da resolução de problemas em sala de aula ser dada através do uso de problemas propostos ou presentes em livros didáticos, alguns pesquisadores acreditam que o caminho para um bom desempenho educacional é o fato dos alunos serem os próprios inventores dos problemas, concretizando o pensamento de que a criação do conhecimento obedece a uma linha pedagógica, minimizando o uso de uma metodologia tradicional, segundo Silver, (1994, p. 21) citado por Martínez (2008). De acordo, com o autor por consequência de um mundo globalizado a Educação Matemática passa a ter um enfoque cada vez maior por proporcionar aos alunos ferramentas que os auxiliam no

desenvolvimento de suas capacidades cognoscitivas, através da Formulação e Resolução de Problemas que possibilitam o desenvolvimento de capacidades diversas, as quais auxiliam de forma direta e imediata no enfrentamento de diversos tipos de situações-problema.

Segundo Butts (1997), a resolução de problemas desperta enorme entusiasmo naqueles que estudam a Matemática. Tal entusiasmo é gerado de acordo com o grau de dificuldade proposto no problema, pela curiosidade e ansiedade individual relacionada à solução a ser encontrada. A formulação de problemas matemáticos pode ser realizada de forma distinta.

Para o autor a formulação, ou reformulação de problemas não habituais, pode ser dada através do desenvolvimento de habilidades ou conceitos que podem ser simples ou extremamente complicados, de acordo com o conteúdo abordado.

De acordo, com Butts (1997, p. 45) “formular e reformular problemas de álgebra é uma tarefa difícil”.

1.3. OS TEMAS SÓCIO-POLÍTICOS E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Os Temas Sócio-Políticos abordados neste trabalho estão diretamente ligados à Matemática. No entanto, atualmente, os professores de Matemática não exploram este tipo de metodologia em aulas de Matemática, o sistema educacional de certa forma, contribui diretamente para que este tipo de situação prevaleça no processo de ensino do país. Ao retirar o direito do professor reprovar os alunos que estão incapacitados de cursar outra série superior, uma vez que na medida em que a escola reprova uma quantidade razoável de alunos, passa a receber menos verba. Desse modo, tal situação faz com que os professores cada vez mais aprovelem alunos incapacitados, formando, assim, um número maior de pessoas consideradas como *analfabetos funcionais*.

Além da relação existente entre os Temas Sócio-Políticos, também é possível observar a relação existente entre os Temas abordados e a Matemática implícita em cada um dos Temas abordados neste trabalho.

Desse modo, para o cálculo do IDH, faz-se o uso de cálculos matemáticos não triviais possuindo dimensões que variam de 0 a 1 e o uso do logaritmo para a justificativa de diferenças relativas e não absolutas. O PIB, por sua vez, faz uso do somatório de todas as riquezas e despesas do país. A reciclagem do lixo faz uso de dados estatísticos e da porcentagem. Por fim, o Programa do Governo Federal Bolsa

Família, faz uso de cálculos relacionados à renda familiar dos brasileiros, a qual deve ser de até R\$ 140,00 mensais por pessoa, levando em consideração o cumprimento de alguns critérios propostos pelo governo para o recebimento do benefício que varia o valor pago de, no mínimo R\$ 32,00 e no máximo R\$ 306,00, de acordo com as características de cada família.

1.3.1. Educação, Neoliberalismo e o Trabalho Didático com Problemas Ampliados

Segundo Silva (2002, p.28), a ideologia e as políticas neoliberais financiam o processo de globalização o qual se torna viável pelo uso de novas tecnologias e pela exclusão social. Desse modo, “o Brasil é um exemplo mundial, como campeão da desigualdade social”. Para o autor, o Ensino Fundamental é considerado, pelo Banco Mundial, como prioridade nos países que estão programados para o ajuste global, o qual minimiza a pobreza. Por outro lado, o governo e a mídia repassam uma ideia contrária ao demonstrar as políticas em curso.

O diálogo na área de trabalho-educação voltado para a prática pedagógica sublinha o autor, favorece a inclusão social, uma vez que a educação escolar é insubstituível na preparação dos jovens, oferecendo serviços de qualidade. Esta educação, por sua vez, não deve obedecer aos interesses do mercado capitalista, estando sempre voltada para a formação crítica dos alunos com relação às transformações tecnológicas e científica ocorrente na escala mundial.

Na prática, a educação, ao invés de minimizar a desigualdade social, contribui para produzi-la, as *reformas* educacionais tentam transformar a educação em simples mercadoria, funcionando como refúgio das consequências ruins do mercado. As políticas neoliberais tornaram antiquada a sociologia crítica que se aplica à educação admitindo que a escola seja capitalista, atendendo os interesses do capital funcionando como uma empresa.

O plano ético-político sublinha o autor, a crítica deve orientar a finalização do individualismo. Para isso, é necessária uma educação de qualidade, a qual possibilita o desenvolvimento econômico social e político, direitos básicos de cidadania e inclusão social. A escola, por sua vez, deixa de ser o único espaço de obtenção de informação se redefinindo como um espaço democrático considerando a realidade das relações de trabalho.

De acordo com Moraes et al. (2008, p.1-5), a educação é de fundamental importância na vida do ser humano. Boa parte dela é adquirida nas escolas e, a outra, em seu cotidiano, formando assim um paralelo entre o saber sistematizado e o saber popular.

A escola, bem como o professor, é essencial no desenvolvimento da aprendizagem do aluno por transmitir o conhecimento científico que difere do conhecimento que o aluno obtém fora da escola através de pessoas que possuam um grau a mais de experiência.

As escolas e os professores, segundo estes autores, necessitam de uma boa estrutura e, conseqüentemente, de uma boa formação para que se tenham um bom desempenho com relação aos objetivos da educação e o exercício da cidadania. Neste sentido, salientam que o professor ao estar atento ao cotidiano e procurando relacionar os conteúdos lecionados nas aulas de Matemática, voltados para problemas baseados na realidade social, pode despertar o interesse dos alunos sobre a disciplina.

Segundo Moraes et al. (2008,p.5-6), o professor ao ter consciência da importância do trabalho em equipe, entre os alunos, cria estratégias para o desenvolvimento desse tipo de atividades em sala de aula de modo a facilitar a compreensão dos alunos em determinados conteúdos matemáticos, estimulando-os a debates, questionamentos e o desenvolvimento mental e crítico de cada aluno.

Essa metodologia de ensino, ao contrário do ensino tradicional, favorece o aprendizado sistematizado dos conteúdos matemáticos, e ao abordar questões Sócio-Políticas desenvolve a formação de cidadãos conscientes de seus direitos e deveres junto à sociedade.

O uso de metodologias de ensino voltadas para a abordagem de Temas Sócio-Políticos relacionando-os à Matemática, como os temas abordados neste trabalho, possui a potencialidade de desenvolver no aluno o pensar crítico em relação a fatos referentes à realidade em que vivem e, ao mesmo tempo, relacioná-los a conteúdos matemáticos distintos.

1.3.2. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e a Matemática Implícita

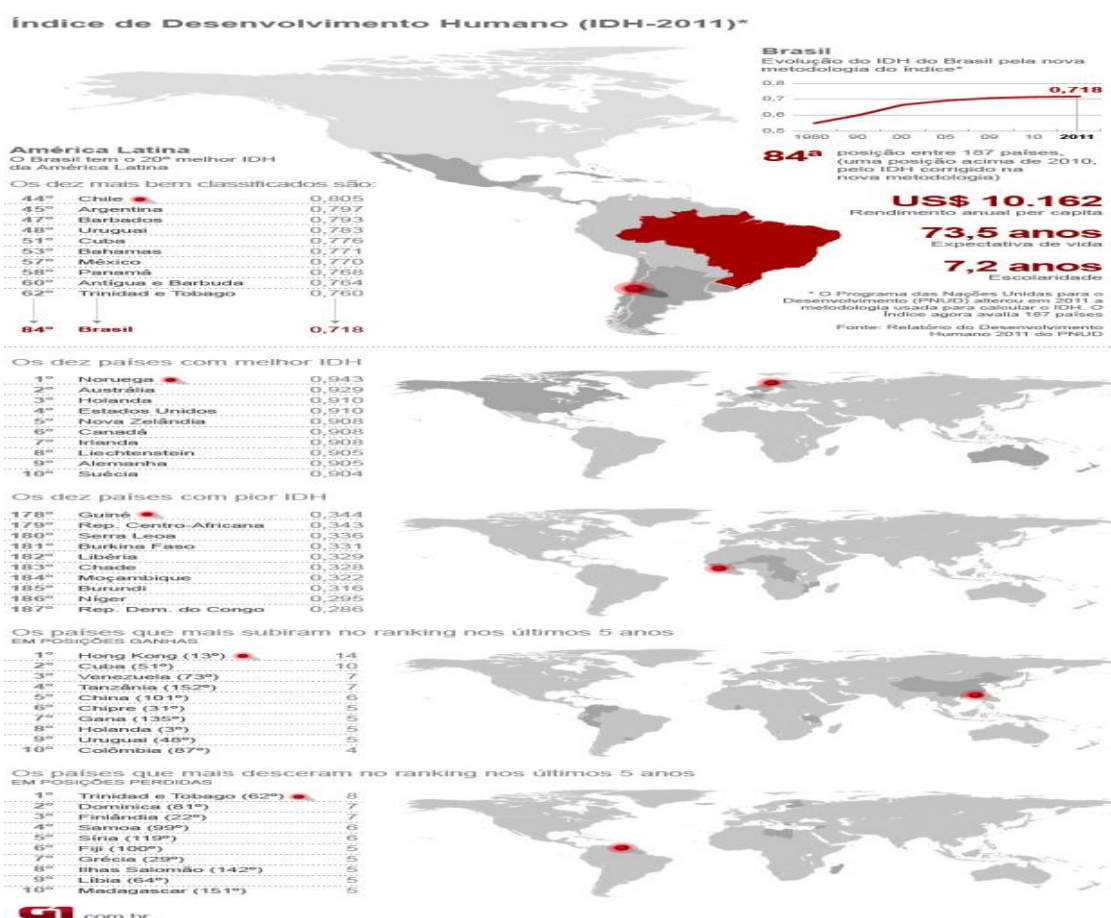


Figura 2: Índice de desenvolvimento humano (IDH – 2011). Em Países da America Latina segundo a PNUD.

Segundo Monteiro (RPM 67), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um indicador criado pelo Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento (PNUD), realiza uma comparação entre os países de acordo com a comparação do desenvolvimento humano de cada país, apontados através de cálculo realizado a partir da obtenção de dados estatísticos. Relacionados ao índice de vida saudável (IDH_S), índice de acesso à educação e cultura (IDH_E), o índice de renda de acordo com o PIB per capita da nação (IDH_R), calculados através de normalização para os mesmos possam variar entre 0 e 1, podendo classificar de acordo com esses cálculos os países com índice desenvolvimento alto em como país desenvolvido, com índice desenvolvimento médio como países em desenvolvimento e os que possuem um índice de desenvolvimento considerado baixo, são visto como países subdesenvolvidos.

Os cálculos do IDH não podem ser considerados triviais. Pois, o mesmo possui dimensões variando de 0 a 1 e o uso do logaritmo, para a justificativa de diferenças relativas e não absolutas. Ou seja, podendo ser calculado da seguinte forma:

$$\text{IDH} = \frac{\text{IDH}_S + \text{IDH}_E + \text{IDH}_R}{3}$$

A normalização¹ para a variação do cálculo dos índices variarem entre 0 e 1 é dada pela fórmula:

$$X_{norm} = (x - x_{min}) / (x_{max} - x_{min})$$

Portanto, a normalização de cada índice é dada da seguinte forma:

$$\text{IDH}_S = (E - 25) / (85 - 25),$$

Onde, E é igual à Esperança de vida e os valores 25 e 85 os indicadores referentes há anos segundo dados do PNUD.

$$\text{IDH}_E = 2 / 3(A - 0 / 100 - 0) + 1 / 3(M - 0 / 100 - 0),$$

Onde A é igual a taxa de alfabetização, ou seja, a porcentagem referente a pessoas com 15 anos ou mais alfabetizados e M é a taxa de matrículas, ou seja, referente a porcentagem entre pessoas de 7 a 24 anos matriculados.

$$\text{IDH}_R = \log(\text{PIB}_{PC}) - \log 100 / \log 40\,000 - \log 100,$$

Onde, PIB_{PC} é igual ao PIB per capita em dólares dados pelo PNUD, 40 000, 100 são respectivamente o máximo e o mínimo dessa variável em dólares por habitante. O uso do logaritmo é dado pelo uso da diferença relativa e não pelo uso da diferença absoluta. Onde, a diferença relativa está relacionada à abordagem de valores que sofrem variações e a diferença absoluta está relacionada à abordagem de valores únicos, os quais não sofrem alterações. Dessa forma, o cálculo do PIB per capita faz uso do logaritmo, considerando a diferença relativa e não a diferença absoluta, pois o cálculo do PIB varia de acordo com a riqueza produzida em cada região do país, riqueza essa que não é única e muito menos absoluta.

¹ A normalização é o cálculo obtido através de estimativas de esperanças segundo os dados do PNUD.

1.3.3. O Produto Interno Bruto (PIB) e a Matemática implícita

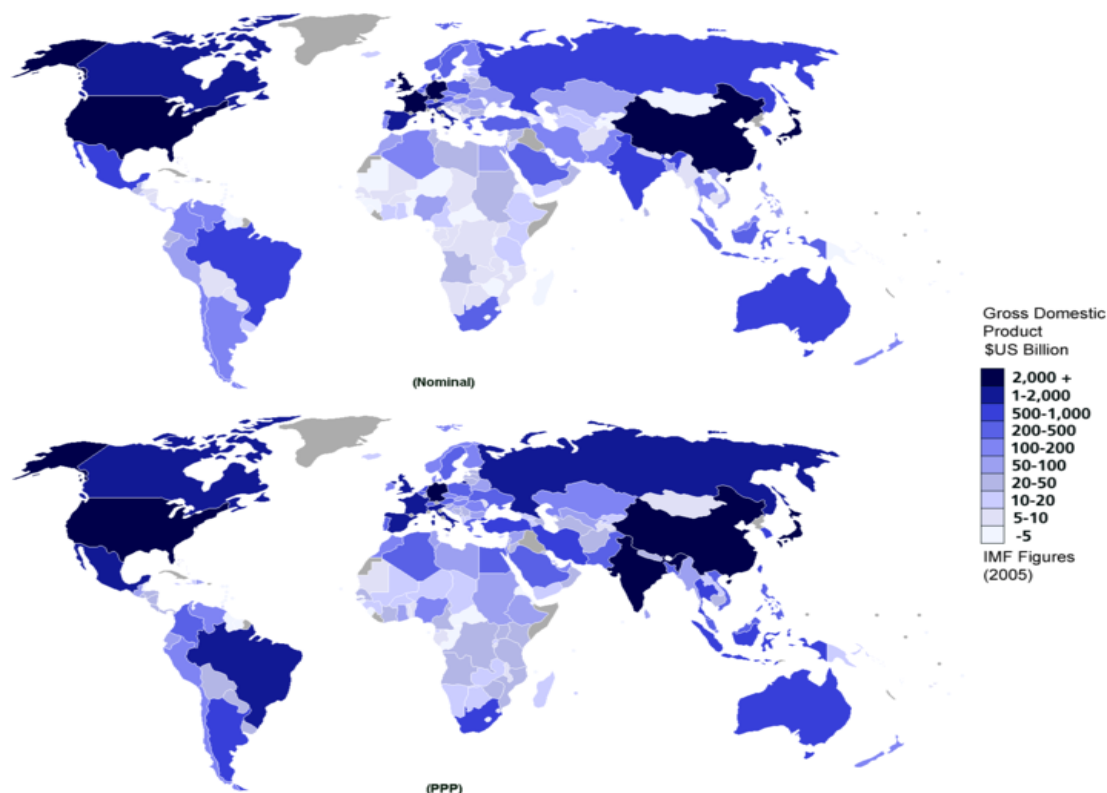


Figura 3: Mapa do Mundo mostrando os países por PIB (Nominal) e PPC (paridade do poder de compra) conforme dados do CIA World Factbook de 2007

O Produto Interno Bruto (PIB) é um dos indicadores utilizados para simbolizar a soma das riquezas do país, de acordo com a produção final de cada região em um determinado período. A análise do PIB é dada através da distinção entre PIB nominal, calculado a preços correntes e o PIB real, calculado a preços constantes em um ano-base, evitando o efeito da inflação.

O cálculo do PIB é dado através, do somatório de todas as riquezas e despesas do país. As variações ocorrentes nos preços do mercado são analisadas pelo deflator do PIB. O qual controla os níveis de preços relacionados à economia e é calculado de acordo com a divisão do PIB nominal pelo PIB real e resultado desta divisão multiplicado por cem².

O calculo do PIB, é obtido de acordo com a fórmula abaixo:

$$\text{PIB} = C + I + G + X - M,$$

² Dados adquiridos em site da Wikipédia.

Onde, C é igual ao consumo privado, G as despesas do Estado em bens de consumo, I as despesas de empresas em investimento, as exportações e bens importados. No entanto, se for considerado as despesas de empresas em investimentos iguais à formação bruta de capital fixo (FBCF) mais a variação nos estoques (ΔEST), obtêm uma nova formula para o calculo do PIB:

$$PIB = C + FBCF + EST + G + X - M^3.$$

1.3.4. A Reciclagem do Lixo e a Matemática Implícita



Figura 4: Lixão localizado no bairro do Mutirão em Campina Grande



Figura 5: O símbolo internacional da reciclagem⁴.

Apesar do lixo ser considerado uma fonte riqueza para o país e de preservação da natureza, no Brasil grande parte desta riqueza é desperdiçada, o que acarreta, segundo dados estatísticos, perda para o Brasil em torno de R\$ 4,6 bilhões por ano por não reciclar a grande maioria do lixo desperdiçado e não incentivar o uso de coletas

³ Dados adquiridos em site da Wikipédia.

⁴ Símbolo retirado do site da Wikipédia.

seletivas em muitos municípios. O Brasil contribui para a degradação cada vez maior do meio ambiente⁵.

A Matemática implícita no Tema Sócio-Político referente à Reciclagem do Lixo faz uso de dados estatísticos e de cálculos relacionados à porcentagem.

Exemplo⁶: Uma grande cidade como a cidade de São Paulo produz mais de 12.000 toneladas de lixo por dia. No entanto, deste total de lixo produzido é reciclado apenas 39% de papel e papelão; 16% de metal ferroso; 15% de vidro; 8% de rejeito; 7% plástico filme; 2% embalagens longa vida; 1% de alumínio:

Quadro 1: Quadro representando dados referentes ao exemplo referente ao Tema Sócio-Político da Reciclagem do Lixo.

100%	Lixo	Total: 12.000t
39%	Papel e Papelão	4.680 t
16%	Metal	1.920 t
15%	Vidro	1.800 t
8%	Rejeito	960 t
7%	Plástico	840 t
2%	Embalagem longa vida	240 t
1%	Alumínio	120 t
12%	Desperdício	1.440 t

1. 3.5. O Bolsa Família e a Matemática implícita



Figura 6: Presidenta Dilma Rousseff apresenta o cartão do Bolsa Família Renda Melhor durante cerimônia de lançamento do Plano Brasil sem Miséria (Brasília, DF, 02/06/2011)

⁵ Escrita do texto com base em leituras do Texto utilizado pela pesquisadora durante a formulação do problema da (Reciclagem do Lixo) e do site da Wikipédia.

⁶ Os dados do referido exemplo foi obtido no texto utilizado pela pesquisadora durante a formulação do problema aberto referente ao Tema Sócio-Político (Reciclagem do lixo). Os cálculos mostrados no quadro e a própria tabela do exemplo foram realizados pela pesquisadora.

O Programa Bolsa Família foi criado durante o Governo Lula (2003) com o intuito de substituir e integrar os Programas Fome Zero, Bolsa Escola, Auxílio Gás e o Cartão Alimentação, os quais foram criados durante o Governo FHC. Atualmente, o Programa Bolsa Família, através da transferência direta de renda, beneficia em torno de mais de 13 milhões de famílias brasileiras.

O valor do benefício disponibilizado às famílias varia entre R\$ 32,00 e R\$ 306,00 de acordo com alguns critérios obedecidos rigorosamente pelas famílias cadastradas, como a declaração da renda familiar entre R\$ 70,00 e R\$ 140,00 por pessoa, a idade e número de filhos e a frequência escolar dos filhos.

1.4. A CIDADANIA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De acordo com Ole Skovsmose (2001, p. 87), *um dos objetivos da educação deve ser preparar para uma cidadania crítica*. O discurso educacional não deve priorizar apenas a inserção do alunado no mercado de trabalho, mas desenvolver novas formas de trabalho voltadas para o exercício da cidadania crítica e a inserção dos mesmos no mundo da *política*.

Segundo Menezes (1999), alguns países europeus provocaram reformas educativas, exaltando em particular a elevação do desenvolvimento dos jovens no âmbito pessoal e social. Através de formas curriculares distintas, tendendo a responder a uma série de preocupações sociais relacionados à fragilidade existente, nas atuações das famílias e das escolas no que se refere ao caráter educativo e socializador para com os jovens.

A cidadania durante a década de 90, nestes países, afirmam Por Marshal, Van Stembergen, 1994^a) citado por Menezes (2005), passou a ocupar determinada posição no discurso educacional de acordo com acontecimentos ocorridos em outras áreas do conhecimento, vista por especialistas como algo pronto salienta, decidido, hoje a mesma passa a ser vista como referência para a resolução de problemas sociais, os quais são gerados pela insensibilidade dos políticos. Quando refletimos sobre o que se passa no Brasil, a cidadania também aparece em documentos curriculares, como os nossos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL 1998; PCNEM, 2002) do Ensino Fundamental e Médio e, de modo mais acentuado, nos Temas Transversais.

1.4.1 Problematizando o Conceito de Cidadania

O conceito de cidadania obteve a colaboração de Marshall (1950), citado por Menezes (2005), para a sua asseguaração de direitos registrados em movimentos históricos distintos, segundo Marshal (1950), citados por Menezes (2005), a cidadania manda o exercício de algumas obrigações, aprovadas na lei surgidas das tensões as esferas do mercado e da política.

O estudo dos traços característicos mesmo com as frequentes critica sobre sua concentração no Estado vem sendo bastante utilizada. Surgiram alguns conflitos por parte de autores de inspiração durkheimiana⁷ e de inspiração marxista⁸ com relação ao evidencia mento do voluntarismo em comunidades e a importância da sociedade civil, respectivamente.

Segundo Gentili (2000), citado por Menezes (2005), relata que *a um conjunto de atributos formais*, estreitando a cidadania, obtendo criticas, feitas por Benhabib (1999), citado por Menezes (2005), onde não considera a *categoria sociológica, como uma pratica social que nos insere numa rede complexa de privilégios e deveres* (p. 5).

De acordo com Janoski (1998) citado por Menezes (2005), *a cidadania é a pertença pelos indivíduos num Estado -Nação² de certos direitos universalistas passivos e ativos a um nível determinado de igualdade* (sublinhado nosso, p. 9).

A cidadania, de acordo com Janoski (1998), citado por Menezes (2005, p. 15), passa a ser definida em quatro aspectos, sendo três deles de suma importância:

1. *Implica um reconhecimento de personalidade num limite geográfico, o que se aproxima da noção de ‘‘cidadania substantiva’’*. p. 15;

2. *Inclui tanto direito de participação na vida política (cidadania ativa) como direitos de existência (cidadania passiva) que não dependem da competência do sujeito para exercer influencia*. p. 15;

3. *Remete para direitos universalistas e formalmente atribuídos pela lei a todos os cidadãos (e não para direitos informais e particulares)*. p. 15;

4. *Garante, dentro de certos limites, uma igualdade processual (por exemplo, de acesso aos tribunais) e também substantiva*. p. 15;

⁷ Durkheim: Sociólogo Alemão.

⁸ Karl Marx: Filósofo Alemão.

⁹ Proposta por Bottomore (1992) citado por Menezes (2005), e envolve o reconhecimento de uma identidade coletiva (Benhabib, 1999) citado por Menezes (2005).

O primeiro cita a diferença existente entre a cidadania ativa e a cidadania passiva, onde a competência não garante o acesso aos direitos. O segundo, por sua vez, revela a atribuição de direitos aos cidadãos pertencentes à determinada comunidade, concretizando a distinção existente entre *cidadãos* e *não cidadãos*, o que favorece ao não cumprimento dos direitos humanos, de forma coerente para todos. O terceiro vem relatar a importância do estado com relação ao exercício de cidadania, a qual é dada através da interação construída pelos membros da sociedade ao atuar ativamente em uma sociedade, de acordo com o modo de vida de cada um.

Para Janoski (1998) citado por Menezes (2005), o liberalismo, o comunitarismo e a democracia, apresentam diferenças importantes. O liberalismo da precedência aos direitos individuais, contrariando a ideia do comunitarismo, o qual prioriza a realização das obrigações em grupos, deixando de lado a *liberdade individual*. A democracia, por sua vez, necessita da colaboração dos cidadãos, para que, então, possa tomar de decisões com relação às obrigações de cidadania.

No âmbito referente à política, a participação dos cidadãos de forma ativa, no conceito constitucional, é tão importante e, quando se refere ao caráter participativo, se torna indispensável.

No Brasil, o Dicionário Aurélio, define a cidadania como a condição de cidadão, sendo este aquele que possui os direitos civis e políticos de um Estado.

1.4.2. Para Pensar o Lugar da Cidadania na Educação Matemática

A cidadania foi criada como um *produto – em – progresso*, devido ao processo de resolução, tomada depois de discussões, de caráter social e político. A escola, por sua vez, possui o dever de desenvolver as capacidades dos jovens para que os mesmos possam desenvolver suas próprias definições sobre a cidadania, segundo Gentile, (200), citada por Menezes (2005).

Segundo Menezes (2005), a escola limita-se a transmissão de informações, onde age mutuamente, dentro e fora da sala de aula, proporcionando oportunidades de desempenho e relações formais ou informais de forma condescendente. No intuito de desenvolver e socializar os jovens, como objetivo principal da escola, ao considerar a construção da cidadania como uma identidade coletiva, recaiu em uma pluralidade de experiências quotidianas, assim a escola deve ter responsabilidade quanto a esse domínio de acordo com o conjunto de circunstâncias.

Segundo PONTE (1992) as *concepções dos professores*, não são estritamente compreensíveis, pois as mesmas podem variar de acordo com a prática e os níveis de conhecimento do professor. A tentativa de adaptação da prática pedagógica com a realidade da sala de aula é vista como frustração em relação a concepções dos professores.

De acordo com FREIRE (1997), a *concepção bancária* mesmo com muitas críticas, tem a educação fundamentada na transmissão de valores e conhecimentos. Segundo esta concepção, o professor é o transmissor de conhecimentos e o aluno mero receptor passivo. Acarretando na anulação do poder de criação e criticidade do aluno.

No decorrer dos anos, as concepções de professores permanecem no mesmo patamar, onde os mesmos ao terminar a formação inicial acreditam modificar todo o processo de ensino. No entanto, o que se observa segundo PONTE (1992), é que os professores ao se depararem com a realidade de sala de aula tornam sua prática educativa cada vez mais tradicional e conservadora o que se assemelha a concepção bancária de FREIRE (1997), onde os professores eram apenas meros transmissores do conhecimento considerando-se únicos donos do saber.

Segundo D'Ambrósio (2003), a Educação Matemática possui dois objetivos importantes que são apontados como ser parte da educação geral, preparando o indivíduo para a cidadania, e servir de base para uma carreira em ciências e tecnologias. Para o autor, o professor ensina a Matemática da forma que aprendeu há anos atrás, torna a Matemática desinteressante e inútil para os alunos. Desse modo, salienta, não adianta ensinar bem, pois os alunos não se interessam pela disciplina a não ser se fizesse a Matemática como história da cultura, o que é válido, mas não bastaria para atingir os objetivos da educação atualmente.

Para D' Ambrósio (2003), estes dois grandes objetivos são o desenvolvimento da criatividade e o exercício da cidadania. Além disso, que o professor não deve converter os alunos apenas para a sua disciplina mais usar a mesma para atingir os objetivos maiores da educação, que são possibilitar a cada indivíduo atingir seu potencial criativo; estimular e facilitar a ação comum, com vistas a viver em sociedade, exercitar a cidadania plena.

Nos currículos, a disciplina Matemática é obrigatória em todos os sistemas escolares, mas se ela continuar sendo ensinada de forma inútil e desinteressante corre o risco de perder sua autonomia nos sistemas escolares. Há uma grande insistência em testes padronizados, afirma D'Ambrósio (2003), para avaliar o aprendizado de um

currículo que está defasado com o mundo atual, os quais negam, à grande maioria da população, o acesso à cidadania plena e tão pouco estimula o indivíduo a realizar todo o seu potencial criativo. É grande o protesto de professores e associações contra os testes, pois representa um grande equívoco do ponto de vista educacional, a finalidade de preparar estudantes para se saírem bem nos testes e não há recursos para a inovação educacional.

Segundo Freire (2002), o professor tem por obrigação compreender que o ato de lecionar não ocorre apenas através da transmissão de conhecimento e da aplicação de conteúdos pré-definidos. No entanto, a reflexão crítica sobre o assunto, mostra que a prática educativa deve ser realizada através da criação de novas possibilidades, as quais devem incentivar a produção do conhecimento.

Ainda segundo Freire (2002), o professor deve sobretudo ensinar o aluno a pensar certo, mas esse comportamento nem sempre ocorre, pois na maioria dos casos o professor se torna incapaz de exercer o pensamento crítico, abrindo espaço apenas para a mecanização de processos de repetição. O sucesso do ensino crítico deve-se ao professor que é quem pensa certo, ou até mesmo errado, induzindo o aluno a pensar corretamente.

Para o autor, ensinar exige criticidade, uma vez que não existe diferença entre ingenuidade e a criticidade, quando se refere ao conhecimento comum, entre conhecimento do senso comum e conhecimento dos procedimentos rigorosos em sala de aula, não significa uma separação, porém, uma superação que é dada através da curiosidade.

A curiosidade ingênua faz parte da vida, está relacionada ao senso comum. No entanto, muda de qualidade, mas não muda sua origem. Sem ela não haveria criatividade e o desejo de desenvolver no mundo algo que fora criado por nós. É proposto neste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) que, além de levantar dados que contribuam para provocar mudanças na prática docente através da resolução de problemas contextualizados com de Temas Sócio-Políticos atuais, desperta o desenvolvimento crítico dos alunos ao resolverem problemas e na medida em que os reformulam resolvendo-os logo em seguida.

De acordo com Medeiros e Santos (2007, p.89), *a exploração da formulação de problemas não é uma tarefa comum, nas aulas de Matemática*. Tanto a formulação como a resolução de problemas matemáticos não são tarefas comuns nas aulas de Matemática, principalmente a formulação, pois os professores ainda estão presos a

métodos tradicionais, de resolução de problemas fechados, relacionados meramente a conteúdos específicos de Matemática estudados previamente para a resolução dos mesmos.

1.5. A RESOLUÇÃO E A REFORMULAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS REFERINDO-SE A TEMAS SÓCIO-POLÍTICOS

A Resolução e a Reformulação de problemas matemáticos relacionados a Temas Sócio-Políticos sendo utilizada de forma correta por professores no intuito de instigar os alunos a buscar formas distintas para a resolução e para a reformulação de tais problemas pode passar a ser considerada como uma metodologia fundamental no ensino de Matemática podendo contribuir para o desenvolvimento do seu pensamento crítico e criatividade dos alunos.

No entanto, apesar do uso de tal metodologia ser de extrema importância no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, não vem sendo utilizada em sala de aula por grande parte dos professores. Assim, o processo de resolução de problemas abertos e principalmente o de reformulação de tais problemas é vista pelos alunos como novidade, em muitos casos.

A abordagem de Temas Sócio-Políticos em problemas abertos e durante o processo de Resolução e Reformulação de tais problemas é considerada de extrema importância, no desenvolvimento de habilidades dos alunos em relação à Matemática, no que diz respeito à curiosidade dos alunos sobre o Tema abordado.

A abordagem de Temas Sócio-Políticos desenvolve nos alunos a curiosidade sobre relação existente entre o Tema abordado e a sociedade em que vivem. Além disto, desenvolve no aluno a capacidade de observar a Matemática de forma diferente da tradicional e ao mesmo tempo, relacionando com a sociedade em que vivem.

CAPÍTULO II

Neste capítulo é possível observar os modos como foi desenvolvido a metodologia utilizada durante a pesquisa. A aplicação do Questionário Prévio, a aplicação dos Problemas envolvendo Temas Sócio-Políticos e análise a priori das possíveis resoluções dos problemas abertos.

METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada a elaboração de um Questionário Prévio relacionado à resolução e reformulação de problemas matemáticos e aos Temas Sócio-Políticos abordados no trabalho inicial. Em seguida, a formulação de problemas abertos relacionados aos Temas Sócio-Políticos pela pesquisadora.

O trabalho realizado em sala de aula obteve a colaboração dos alunos do 3º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ademar Veloso Silveira. No decorrer, de nove sessões no total, o primeiro encontro se deu em 5 de março de 2012. Neste encontro foi proposto aos alunos o Questionário Prévio, respondido pelos alunos individualmente, em 45 minutos, referente a uma aula de Matemática, onde, segundo Marcone e Lakatos (2009), o questionário é essencial no processo de coleta de dados, e obtém respostas imediatas e bastante precisas.

O segundo encontro se deu em 7 de março de 2012. Os alunos foram divididos em grupos receberam o Problema do IDH, proposto pela pesquisadora para a resolução. Em seguida, foi pedido aos alunos que, com base no problema anterior, e em sua resolução, os mesmos deveriam reformular um novo problema e, em seguida, sugerir suas possíveis respostas. Este trabalho foi concluído em um tempo de 90 minutos, referente a duas aulas de Matemática.

O terceiro encontro se deu em 12 de março de 2012. Neste encontro, foi proposto aos alunos que fossem divididos em pequenos grupos, o Problema do PIB, para que buscassem solucioná-lo. A seguir, foi pedido aos alunos que realizassem uma reformulação referente ao problema proposto anteriormente e, logo em seguida, deveriam mostrar possíveis soluções para o problema reformulado. Este trabalho foi realizado em um tempo de 90 minutos, referentes a duas aulas de Matemática.

O quarto encontro se deu em 19 de Março de 2012. Neste encontro, foi proposto aos alunos, que inicialmente fossem divididos em pequenos grupos, utilizar o Problema

da Reciclagem do Lixo para a resolução. Logo após, foi realizada a reformulação do problema, com base no problema inicial sugerido pela pesquisadora que os alunos mostrassem possíveis soluções para cada reformulação. Este trabalho foi realizado em um tempo de 90 minutos referente a duas aulas de Matemática.

O quinto encontro se deu em 26 de março de 2012. Semelhante aos encontros anteriores, presentes em sala foram divididos em grupos sendo proposto pela pesquisadora aos alunos o Problema do Bolsa Família para a resolução. Em seguida, foi proposto aos alunos que realizassem a reformulação, com base no problema inicial e em sua resolução. Depois foi pedido aos alunos que realizassem a resolução do problema reformulado. Este trabalho foi realizado em um tempo de 90 minutos.

Segundo Marcone e Lakatos (2009), classifica perguntas abertas, como perguntas em que é possível ser dado opiniões e uma linguagem própria o que difere das perguntas consideradas fechadas que admitem apenas uma única resposta.

De acordo com Medeiros e Santos, (2007), a formulação de problemas matemáticos é fundamental no desenvolvimento da Matemática, por estimular o uso do pensamento crítico do aluno e desenvolvimento da cidadania.

2. QUESTIONÁRIO PRÉVIO, PROBLEMAS ENVOLVENDO TEMAS SÓCIO-POLÍTICOS E ANÁLISE A PRIORI

2.1. Questionário Prévio¹⁰

- (1) O que você entende sobre a resolução de problemas matemáticos? Indique com que frequência o professor de Matemática faz uso dessa metodologia em sala de aula.
- (2) Explique o que você entende sobre a reformulação de problemas matemáticos. Em seguida, indique com que frequência o professor de Matemática utiliza essa metodologia em sala de aula.
- (3) O que você entende sobre Temas Sócio-Políticos?
- (4) Em sua opinião, existe alguma relação entre a Matemática e os temas Sócio-políticos? Justifique sua resposta.
- (5) Explique o que você entende sobre os seguintes temas:

¹⁰ Questionário formulado pela pesquisadora, com o intuito de investigar o grau de conhecimento dos alunos em relação aos Temas Sócio-Políticos abordados na pesquisa e a resolução e reformulação de problemas matemáticos.

- a) Bolsa Família.
 - b) IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).
 - c) PIB (Produto Interno Bruto).
 - d) Reciclagem do Lixo.
- (6) Observando os Temas Sócio-Políticos propostos no exercício anterior, pode-se afirmar que existe uma correlação entre eles? Justifique sua resposta.
- (7) Em sua opinião, é possível resolver problemas matemáticos relacionados aos Temas Sócio-Políticos propostos no exercício anterior? Caso afirmativo, indique com que frequência essa metodologia é utilizada pelo professor em sala de aula.

2.2. Problema do IDH¹¹

Ao fazer um levantamento sobre o IDH do Brasil, nos anos de 2009 a 2011, observou-se que em 2009 o país foi classificado em 73° lugar com melhor IDH em relação a 169 países. No entanto, segundo o PNUD (Programas das Nações Unidas para o Desenvolvimento), o Brasil ao fazer uso de uma nova metodologia, para a pesquisa, mudaria sua classificação para 85° no ano de 2010. Por outro lado, em 2011, o país ganhou uma posição no índice com relação ao ano anterior.

- a) Construa uma tabela correspondente a essa situação.
- b) De acordo com a tabela, o IDH do Brasil entre os anos de 2009 a 2011, apenas melhorou? Justifique sua resposta.

2.2.1. Análise a Priori do Problema do IDH¹²

Possíveis soluções → Uma possibilidade

- a) Quadro1: Quadro representando dados referentes à possível resposta no problema do IDH.

Anos	Posição
2009	73°
2010	85°
2011	84°

¹¹ O problema envolvendo o tema Sócio-Político IDH foi formulado pela pesquisadora.

¹² A análise a priori do problema do IDH foi sugerida pela pesquisadora.

b) Solução: Não. Pois, o IDH do Brasil durante os anos de 2009 a 2011 passou por um período de oscilação, onde, melhorou em 2009, piorou em 2010 voltando a melhorar sua posição no ranking durante o ano de 2011.

Assunto: Estatística; Tabelas e Gráficos¹³.

Outra possibilidade

a) Solução:

Anos		Posição em relação ao total de países		Classificação
2009	→	73	→	73°
2010	→	85	→	85°
2011	→	84	→	84°
T = 169				

b) Solução: Não. Pois, durante o ano de 2010 a posição do Brasil com relação ao seu IDH despencou, diante aos outros países.

Assunto: Estatística; Tabelas e Gráficos¹⁴.

2.3. Problema do PIB¹⁵

O Ministério da Fazenda estimou o crescimento do PIB em 2011 em 4,5% e no ano seguinte em 5%. No entanto, em 2011 o Banco Central rebaixou esse valor para 1 ponto percentual. O Ministério da Fazenda mantém a mesma perspectiva de crescimento no decorrer dos anos seguintes, com uma variação de 0,5 pontos percentuais. Após um rebaixamento de 2 pontos percentuais pelo Banco central em que ano o crescimento do PIB será estimado em 3,5%? Represente através do gráfico de barras sua resposta.

¹³ Manoel Paiva 2º ano.

¹⁴ Manoel Paiva 2º ano.

¹⁵ Problema referente ao Tema Sócio-Político PIB foi formulado pela pesquisadora.

2.3.1. Análise a Priori do Problema do PIB¹⁶

Possíveis respostas → Uma possibilidade

Solução: Por tentativas, temos:

Ano	Estimativa	Rebaixamento de 1 ponto	Rebaixamento de 2 pontos
2011	→ 4,5%	→ 3,5%	→ 2,5%
2012	→ 5%	→ 4%	→ 3%
2013	→ 5,5%	→ 4,5%	→ 3,5%

Logo, concluímos que o PIB será estimado em 3,5%, no ano de 2013.

Representando graficamente,

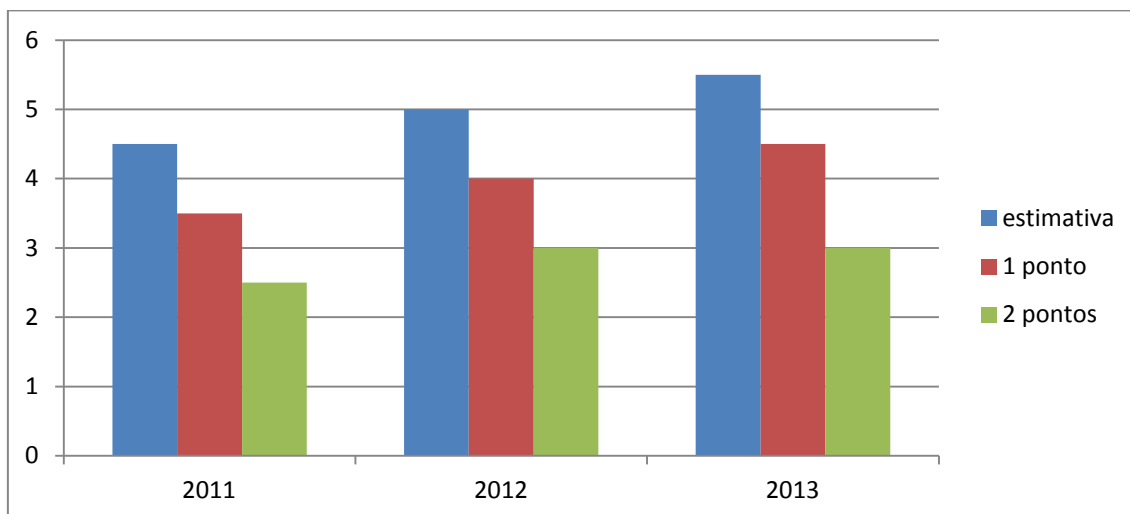


Gráfico 1: Gráfico de Barras representando a porcentagem de dados estatísticos relacionados a resolução 1 do problema PIB.

Assunto: Progressões; Sequências¹⁷.

Outra possibilidade

Solução: A sequência $a_{n+1} = (e_n + 0,5\%) - 2$, onde $a_{n+1} = 3,5\%$

Portanto, a_{n+1} referisse ao ano e,

e_n a estimativa anual

Para $n = 2011$ temos $e_n = 4,5\%$

¹⁶ A análise a priori do problema referente ao Tema Sócio-Político PIB foi sugerida pela pesquisadora.

¹⁷ Dante 1º ano.

Assim, $a_{n+1} = (e_n + 0,5\%) - 2$

$$2011 + 1 = (4,5\% + 0,5\%) - 2 \rightarrow \mathbf{2012 = 3\%}$$

Para $n = 2012$

$$2012 + 1 = (5\% + 0,5\%) - 2 \rightarrow \mathbf{2013 = 3,5\%}$$

Logo, O crescimento do PIB será estimado em 3,5%, no ano de 2013.

Representando graficamente,

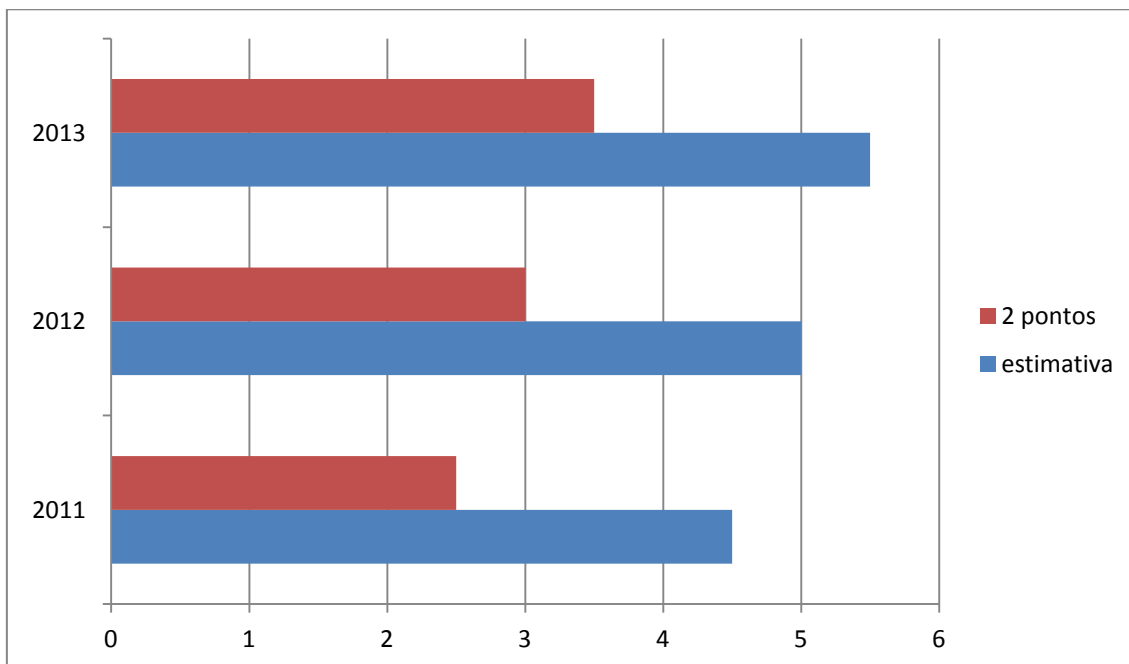


Gráfico 2: Gráfico de Barras representando a porcentagem de dados estatísticos relacionados a resolução 2 do problema PIB.

Assunto: Progressões; Determinação de uma sequência¹⁸.

2.4. Problema da Reciclagem do Lixo¹⁹

Uma pesquisa realizada na cidade de Campina Grande revelou que a mesma, produz 1.200 toneladas de lixo por dia. A porcentagem maior desse lixo é referente ao papel e ao papelão, que abrangem 39% do total. Agora, indique qual será a medida do ângulo central β .

¹⁸ Dante 1º ano.

¹⁹ O problema referente à Reciclagem do Lixo foi formulado pela pesquisadora.

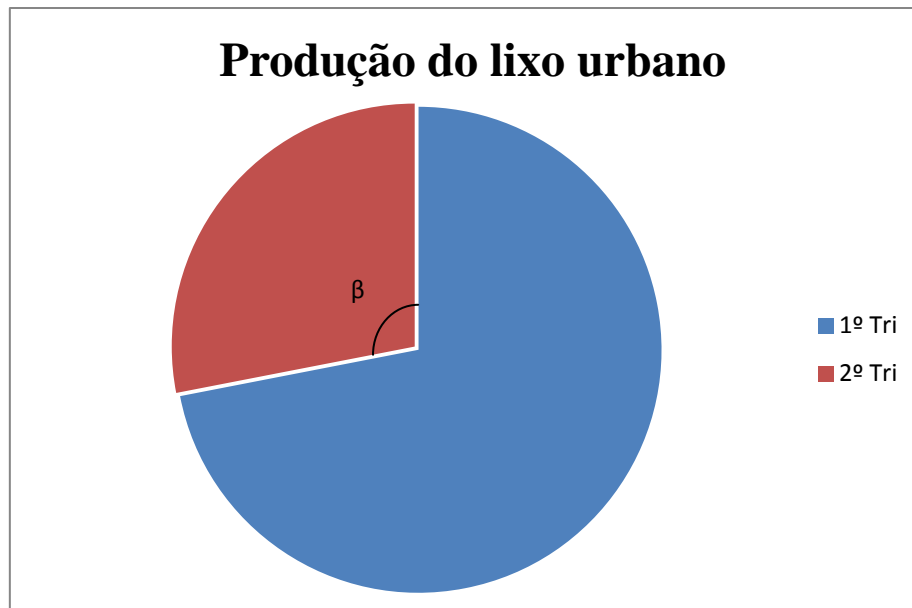


Gráfico 3: Gráfico de Setores referente a produção de lixo urbana segundo o problema aberto da reciclagem do lixo.

2.4.1. Análise a Priori do Problema da Reciclagem do Lixo²⁰

Possíveis respostas → Uma possibilidade

Solução: Sabendo que, 39% → 100%.

$$X \rightarrow 1.200$$

Aplicando a propriedade do produto dos meios, pelo produto dos extremos.

Daí, $X = 468$

Assim, temos: $1.200 \rightarrow 360^\circ$

$$468 \rightarrow \beta$$

Aplicando a propriedade do produto dos meios, pelo produto dos extremos.

Temos: $\beta \cdot 1200 = 168480$

Logo, $\beta = 140,4^\circ$

Assunto: Estatística; Gráfico de setores²¹.

Outra possibilidade

²⁰ As possíveis resoluções sugeridas na análise a priori do problema referente ao Tema Sócio-Político Reciclagem do Lixo, foi sugerida pela pesquisadora.

²¹ Manoel Paiva 2º ano.

Solução: Sabendo que, o total do lixo é igual á $1.200 = 100\% = 360^\circ$

Fazendo, $\beta = 39\% \div 100\% = 0,39$

Assim, determinando a medida do ângulo β em graus temos:

$$\beta = 0,39 \times 360^\circ = 140,4^\circ$$

Logo, $\beta = 140,4^\circ$

Assunto: Estatística; Gráfico de setores²².

2.5. Problema do Bolsa Família²³

Uma pesquisa foi realizada sobre o índice de pobreza do Brasil no período, referente a 2003, ano em que teve início o programa Fome Zero, até o ano de 2008, onde o programa passou a ter o nome de Bolsa Família integrando o Fome Zero. Este programa beneficia mais de 13 milhões de famílias em todo o território nacional. A referida pesquisa mostrou que o índice de pobreza extrema, diminuiu 7,2%. Durante a pesquisa foram consultados 13 milhões famílias.

- Qual é o universo estatístico e qual é a amostra dessa pesquisa?
- Qual a variável quantitativa discreta relativa ao período de realização da pesquisa?

2.5.1. Análise a Priori do Problema do Bolsa Família²⁴

Possíveis respostas → Uma possibilidade

- Considerando, **U** igual ao universo estatístico e **A** igual à amostra da pesquisa.

U = Mais de 13 milhões de Famílias.

A = 13 milhões de Famílias.

- Considerando, **Vd** = Variável quantitativa discreta.

²² Manoel Paiva 2º ano.

²³ Problema referente ao Tema Sócio-Político Bolsa Família, foi formulado pela pesquisadora.

²⁴ As possíveis resoluções sugeridas na análise a priori do problema referente ao Tema Sócio-Político Bolsa Família, foi sugerida pela pesquisadora.

$Vd = \{2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008\}$, ou seja, uma sequência de anos referente à realização da pesquisa.

Assunto: Estatística; Termos de uma pesquisa estatística²⁵.

Outra possibilidade

a) Considerando, **U** igual ao universo estatístico e **A** igual à amostra da pesquisa.

$U > 13$ milhões de Famílias.

$A \leq 13$ milhões de Famílias.

Logo, conclui-se que **A** é um subconjunto de **U**

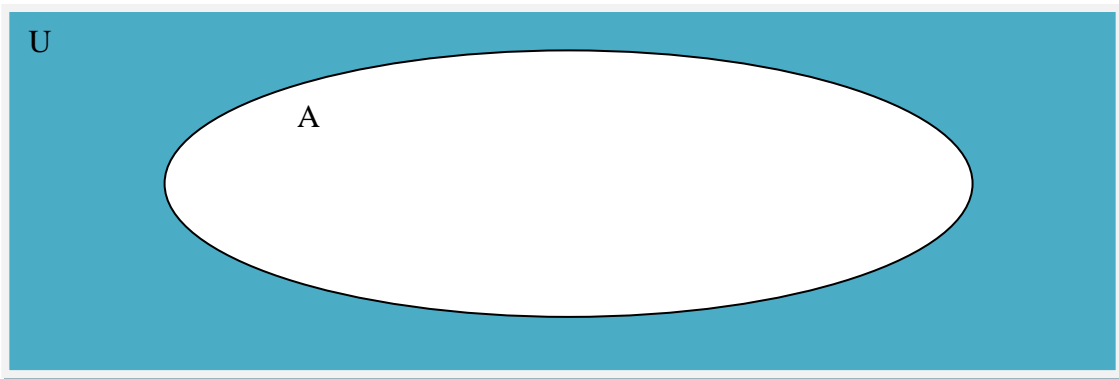


Figura 7: Diagrama relacionado à possível resolução do problema relacionado ao Tema Sócio-Político do Bolsa Família.

b) $Vd = \{x/x \text{ é uma sequência de anos referente à realização da pesquisa}\}$.

Logo, $Vd = \{2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008\}$.

Assunto: Conjuntos; Subconjuntos e a relação de inclusão²⁶.

²⁵ Dante 3º ano.

²⁶ Dante 1º ano.

CAPÍTULO III

Neste capítulo é possível observar a análise de dados, de acordo com as análises do Questionário Prévio, das resoluções, reformulações e resoluções dos problemas referentes aos Temas Sócio-Políticos IDH, PIB, Reciclagem do Lixo e Bolsa Família, abordados em sala de aula no desenvolvimento da pesquisa.

ANÁLISE DOS DADOS

3. ANÁLISES DO QUESTIONÁRIO PRÉVIO DA RESOLUÇÃO REFORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS ENVOLVENDO TEMAS SÓCIO-POLÍTICOS

3.1. Análise do Questionário Prévio

Durante a aplicação do questionário prévio, estiveram presentes na sala de aula atuando de forma colaborativa um total de 15 alunos, os quais trabalharam respondendo o questionário individualmente.

Apenas um total de 46,7% alunos respondeu todo o questionário. Um total de 73,3% alunos, durante o desenvolvimento de suas respostas, expressaram dificuldade de compreensão no que diz respeito à resolução, reformulação de problemas e em relação a Temas Sócio-Políticos, uma vez que não tinham familiaridade com estes Temas.

Ao observar as respostas do Questionário Prévio não foi identificada a presença do pensamento crítico dos alunos em relação aos Temas Sócio-Políticos. Um total de 80% dos alunos demonstrou em suas respostas não saber o significado dos Temas Sócio-Políticos e a relação existente entre os temas e a Matemática.

Em relação à resolução de problemas matemáticos, um total de 67% dos alunos mostrou por meio de suas respostas não saber explicar de forma coerente o que entendiam sobre resolução de problemas matemáticos, alegando sempre em suas respostas a ausência do uso desta metodologia em sala de aula pelo professor da turma.

De acordo com a questão referente ao Tema Sócio-Político “Bolsa Família”, não se observou a utilização do pensamento crítico dos alunos, os quais 60% demonstraram em suas respostas a ausência de informação, de entendimento em relação ao Tema.

As questões referentes ao IDH e ao PIB mostraram a ausência do pensamento criativo dos alunos. Em relação aos Temas 93% dos alunos não responderam ou alegaram não saber do que se tratavam tais Temas.

Na questão da Reciclagem do Lixo, por sua vez, identificou-se em 47% das respostas a ausência do uso do pensamento crítico e ausência de informações por parte dos alunos, os quais não souberam explicar de forma clara e objetiva os seu entendimento sobre o Tema. No entanto, identificou-se em 53% das respostas a relação existente entre a reciclagem e o meio ambiente e o descaso por parte dos governantes em relação ao Tema.

No que diz respeito à abordagem dos alunos sobre a relação existente entre os Temas Sócio-Políticos abordados e a Matemática, deixou a desejar. De acordo com 100% das respostas avaliadas, identificou-se a presença constante de insegurança, compreensão e ausência de respostas sobre tais Temas e a possível relação com a Matemática. Sobretudo, o mesmo comportamento pode ser observado em respostas relacionadas à abordagem de resolução e reformulação de problemas envolvendo tais Temas.

3.2. Análise da Resolução e Reformulação do Problema do IDH

A resolução do problema referente ao Tema Socio-Político IDH demonstrou inicialmente a dificuldade dos alunos em relação à interpretação de problemas matemáticos. No entanto, 98% dos alunos realizaram o trabalho de resolução de tal problema, satisfazendo às expectativas da pesquisadora em relação às possíveis respostas propostas análise a priori sobre a Resolução dos Problemas Matemáticos Abertos citados anteriormente.

Durante o processo de resolução do problema, os alunos fizeram uso de tabelas para a representação de dados e realizaram as justificativas de suas respostas de forma coerente ao esperado pela pesquisadora, como podemos ver abaixo:

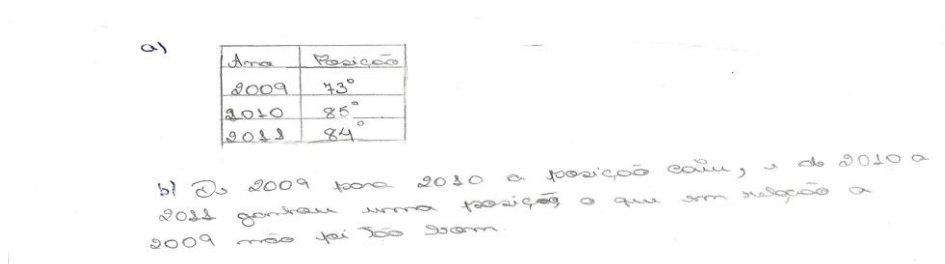


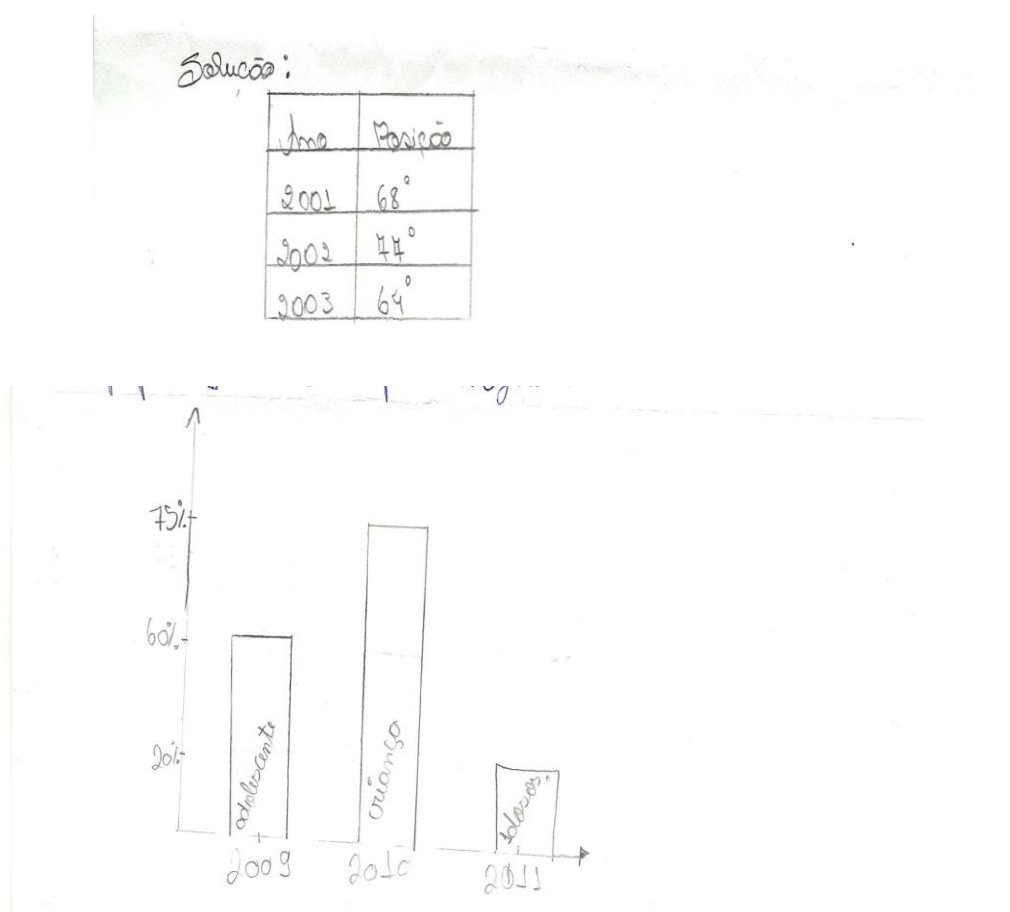
Figura 8: Um exemplo da Resolução do Problema do IDH

Durante a aplicação do *Problema do IDH* estiveram presentes em sala um total de 10 alunos, os quais foram divididos em grupos de 3 e 4 alunos, formando assim os grupos A, B, e C.

A reformulação de problemas envolvendo o Tema Sócio-Políticos IDH obteve a colaboração dos alunos presentes em sala, onde, inicialmente, se quer sabiam como reformular um problema. No entanto, foram orientados a observar o problema proposto e a sua resolução.

Desse modo, a reformulação do problema não satisfez às expectativas da pesquisadora em relação ao uso da criatividade dos alunos, pois não houve diferença na reformulação, em relação ao problema inicial.

No entanto, as resoluções das reformulações realizadas pelos próprios alunos, variaram de forma significativa, uma vez que os alunos expressaram suas respostas com o uso de tabelas, gráficos de barras, gráficos de seguimentos, construção de polígonos e a construção de pirâmides, como no exemplo abaixo:



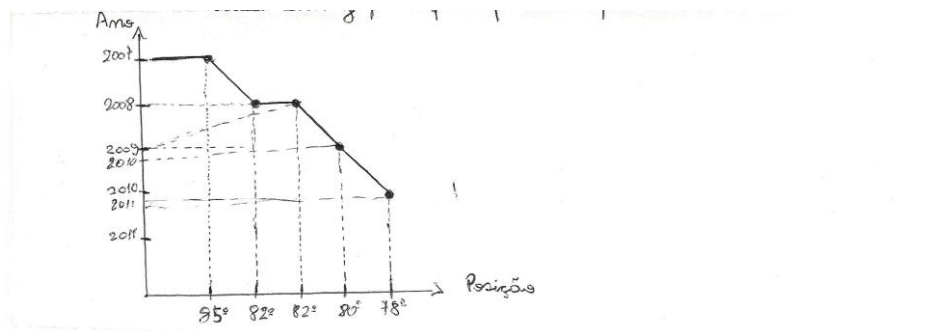


Figura 9: Exemplos de resoluções para os problemas Reformulados referentes ao problema do IDH.

3.3. Análise da Resolução e Reformulação do Problema do PIB

Durante o processo de resolução de tal problema, os alunos demonstraram grande insegurança, devido à grande dificuldade em interpretação de problemas matemáticos e em relação à representação de dados estatísticos em gráficos de barras.

No entanto, ao mesmo tempo o referido problema despertou a curiosidade de alguns alunos, os quais fizeram alguns questionamentos sobre o referido Tema Sócio-Político.

A resolução do referido problema não satisfaz às expectativas da pesquisadora, uma vez que nenhuma das resoluções se assemelhou às possíveis resoluções citadas na análise prévia. Não se observou o desenvolvimento do pensamento crítico (FREIRE, 2002) e a flexibilidade, determinada pela busca de caminhos distintos para uma única solução.

No entanto, apenas um total de 25% dos alunos presentes em sala, mesmo não conseguindo construir e visualizar os dados estatísticos de forma correta no gráfico tentou explicar de forma contextualizada a situação referente ao problema inicial, caracterizando assim, o que STERNBERG; LUBART, (1999), citado por Gontijo (2007), chamam de habilidades intelectuais, onde os alunos analisam os problemas de formas diferentes das convencionais. Como podemos verificar abaixo:

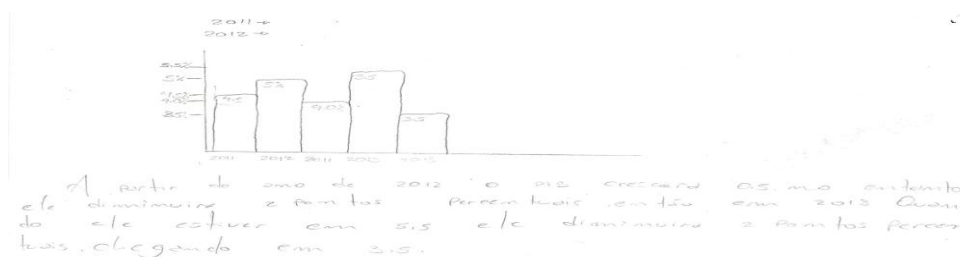


Figura 10: Um exemplo da Resolução do Problema do PIB

Durante a aplicação do *Problema do PIB* estiveram presentes em sala um total de 16 alunos, os quais foram divididos em grupos de 4, 5 e 6 alunos, formando assim o grupo A, B, e C.

As reformulações demonstraram ao pesquisador a ausência de diversas habilidades caracterizadas pela criatividade, originalidade, fluência e, por fim a elaboração, as quais deveriam ser expressas pelos alunos no decorrer das reformulações. Assim, os problemas reformulados seguiam o mesmo raciocínio e mesmo contexto do problema inicial, sendo realizadas pequenas modificações em alguns dados do problema inicial.

No que diz respeito à análise da resolução dos problemas reformulados pelos próprios alunos, as expectativas da pesquisadora não foram satisfeitas, uma vez que, no que diz respeito ao uso da flexibilidade. Os alunos não fizeram uso de novos métodos de resoluções diferentes da resolução do problema proposto inicialmente, como podemos verificar abaixo:

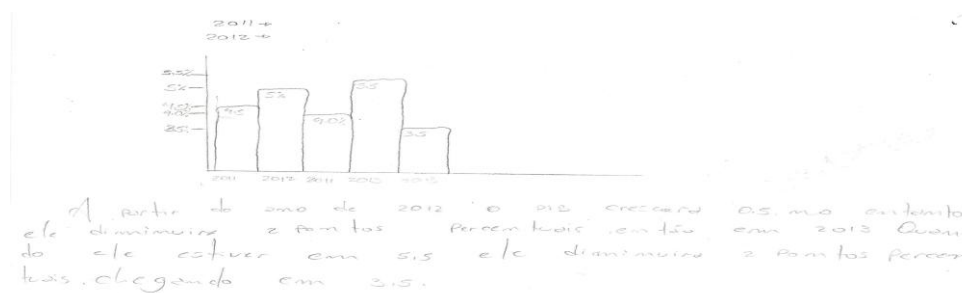


Figura 11: Um exemplo referente à Resolução do Problema Reformulado do PIB

3.4. Análise da Resolução e Reformulação do Problema da Reciclagem do Lixo

Durante a resolução do problema proposto, observou-se um determinado avanço em relação à compreensão do problema proposto. Os poucos alunos presentes em sala não demonstraram dificuldade em utilizar conhecimentos distintos para solucionar tal problema, caracterizando-se assim, o uso da flexibilidade, atendendo assim, as expectativas da pesquisadora.

Os alunos presentes em sala e distribuídos em grupos concluíram o trabalho realizando um processo de resolução do problema semelhante a uma das possibilidades sugeridas pelo pesquisador no decorrer do trabalho. Todos os grupos resolveram o problema de forma correta, rápida e bastante simples, demonstrando domínio sobre o

processo de resolução, caracterizando ainda mais a presença da flexibilidade no desenvolvimento de resolução de tal problema. Como podemos verificar:

$1.200 \rightarrow 360^\circ$
 $46.8 \rightarrow B$

$$\frac{168.48}{1.200} = \beta : 140.4^\circ$$

A medida do ângulo B é exatamente 140.4°

Figura 12: Um exemplo da resolução do problema da Reciclagem do Lixo.

Durante a aplicação do problema 3 – Reciclagem do Lixo estiveram presentes em sala um total de 6 alunos, os quais foram divididos em grupos de 3, 2 e 1 aluno, formando assim os grupos A, B, e C. No entanto, apenas um grupo formado por apenas 1 aluno e ou outro formado por três alunos foram os que colaboraram para a realização do trabalho.

No decorrer do trabalho, observou-se que a reformulação do problema não obteve o mesmo êxito que a resolução, pois um total de 33% dos alunos que participaram desta sessão não realizou a reformulação do problema.

No entanto, os 67% dos alunos que concluíram o processo de reformulação seguiram o mesmo padrão utilizados em sessões de reformulação anteriores, pois tais reformulações baseados no problema inicial, vieram a sofrer apenas algumas modificações em dados presentes no enunciado do problema inicial, ou seja, deixando de lado uso da fluência, elaboração e, sobretudo a criatividade, não satisfazendo as expectativas da pesquisadora.

A resolução de tais reformulações, como as reformulações deixaram a desejar no que diz respeito ao uso da flexibilidade, da originalidade e, sobretudo da criatividade do aluno, pois os mesmos fizeram uso do mesmo método de resolução utilizado no problema inicial e o uso do mesmo gráfico mudando apenas o ângulo. Como podemos verificar:

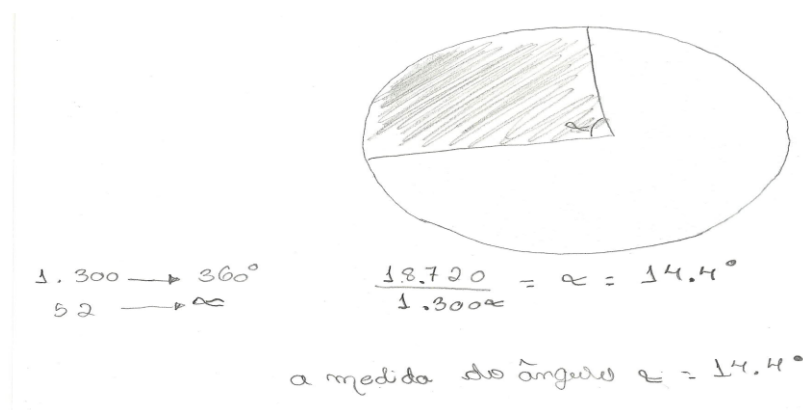


Figura 13: Exemplo da resolução do problema reformulado referente à Reciclagem do Lixo.

3.5. Análise da Resolução e Reformulação do problema do Bolsa Família

No decorrer da resolução do problema do Bolsa Família observou-se o desempenho dos alunos, considerado vantajoso pela pesquisadora, devido a visível ausência da dificuldade em interpretação da linguagem matemática abordada no problema.

Os alunos, por sua vez, além de fazerem uso de algoritmos para a resolução do problema, tentaram explicar e demonstrar com suas palavras a resposta de acordo com o que entenderam do problema, caracterizando assim uma das habilidades criativas da resolução de problemas a flexibilidade, como podemos verificar:

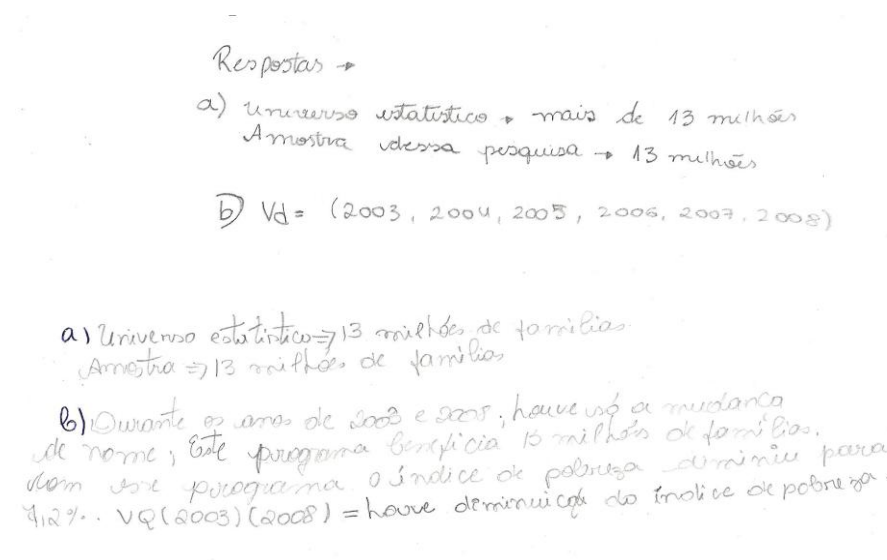


Figura 14: Dois exemplos da resolução do Problema do Bolsa Família.

O Tema abordado neste problema veio caracterizar o uso do pensamento crítico dos alunos durante a resolução, onde alguns alunos fizeram um breve relato verbal e

sobre um pouco de suas histórias, pois a grande maioria dos alunos presentes vem de famílias que recebem o benefício, realizando assim uma pequena reflexão sobre o fato de um dos critérios para o recebimento do benefício, ser a presença escolar dos mesmos com o auxílio da pesquisadora que fez uma pequena explanação sobre a correlação existente entre os Temas Sócio-Políticos escolhidos pra este trabalho.

Durante a aplicação do problema 4 – Bolsa Família estiveram presentes em sala um total de 17 alunos, os quais foram divididos em grupos de 6, 6 e 5 aluno, formando assim os grupos A, B, e C.

A reformulação, por sua vez, como em reformulações anteriores, a semelhança entre a reformulação e a resolução com o problema proposto inicialmente e sua respectiva resolução foi inevitável para 65% dos alunos distribuídos em grupos, os quais não demonstraram manifestação do uso do pensamento crítico durante a reformulação de tais problemas e do uso estratégias distintas de resolução, como foi mencionado no texto dos Martínez (2008) e Milgran (2006), não demonstrando nenhum tipo de habilidade relacionada à criatividade durante o processo de reformulação e resolução.

No entanto, 35% dos alunos, mesmo mantendo semelhanças no enunciado do problema, a resolução ocorreu de forma distinta em relação à resolução do problema proposto inicialmente, pois relacionaram a solução da reformulação com a representação em gráficos de setores, o que caracteriza o uso da flexibilidade e a originalidade e o uso da criatividade como podem verificar:

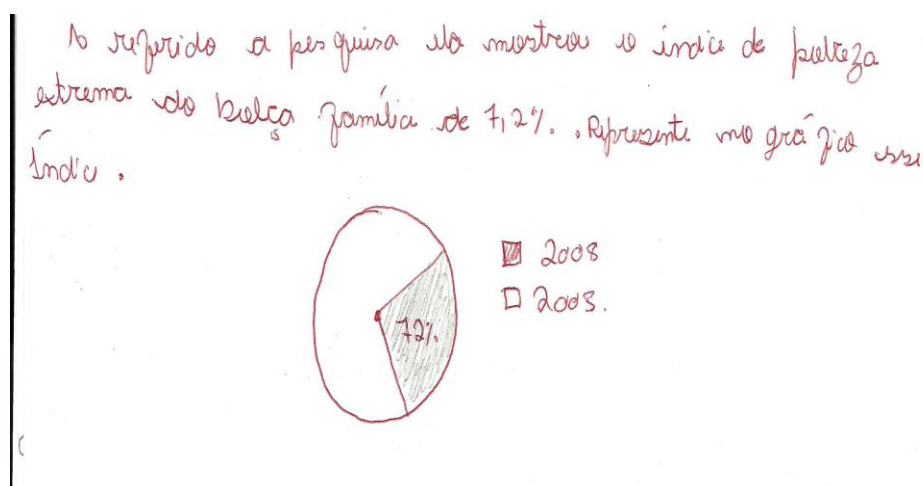


Figura 15: Exemplo da resolução da reformulação do problema referente ao Bolsa Família.

CAPÍTULO IV

Neste capítulo serão abordados fatos relacionados à conclusão do trabalho realizado. Em seguida é exposto ao leitor as referências bibliográficas e por fim os anexos, onde pode ser visualizado o registro do trabalho realizado em sala de aula.

CONCLUSÃO

De acordo com as análises realizadas em cada sessão de resolução e reformulação de problemas matemáticos envolvendo Temas Sócio-Políticos, foi possível verificar que durante o desenvolvimento de algumas sessões, o uso de tais Temas, provocou curiosidade entre a maioria dos alunos que realizaram alguns questionamentos sobre o Tema ao pesquisador.

No decorrer de algumas sessões de resolução, de acordo com o Tema Sócio-Políticos abordado, os alunos por sua vez, realizaram alguns relatos a pesquisadora, alguns fatos e exemplos relacionados a situações vivenciadas pelos mesmos e suas respectivas famílias.

A pesquisadora durante o primeiro encontro fez uso da aplicação do questionário prévio e em seguida utilizou problemas relacionados aos Temas Sócio-Políticos, formulados pela mesma, com o intuito de que os alunos realizassem um trabalho produtivo em relação à resolução e a reformulação de cada problema.

No entanto, o desenvolvimento das reformulações ocorreu de forma semelhante ao problema proposto inicialmente, sem nenhum uso de criatividade por parte dos alunos. Não satisfazendo as expectativas da pesquisadora. Com isso, a pesquisadora sugeriu aos alunos que os mesmos, logo após a reformulação dos problemas, realizassem possíveis resoluções de acordo com os conhecimentos matemáticos adquiridos anteriormente. Assim, foi possível observar o uso da criatividade por parte dos alunos durante a resolução dos próprios problemas reformulados pelos próprios alunos.

Ao longo das nove sessões, os alunos colaboraram de forma significativa durante a aplicação do questionário prévio e durante a resolução e reformulação do problema do IDH e do Problema do Bolsa Família. No decorrer das sessões referentes a resolução e reformulação do problema do PIB e da Reciclagem do Lixo houve ausência

significativa por parte dos alunos, os quais, anteriormente a aplicação de tais problemas, questionaram a pesquisadora sobre a aquisição de possíveis notas na disciplina, de acordo com o trabalho realizado pelos mesmos segundo cada problema proposto.

Ao obterem uma resposta negativa por parte da pesquisadora que esclareceu o fato do trabalho não estar relacionado com as notas da disciplina, a grande maioria dos alunos, passaram a não participar das aulas e a não demonstrar interesse em relação ao trabalho proposto, não contribuindo com o trabalho pela ausência de notas atribuídas pelo professor da disciplina. Daí, após a realização do trabalho referente à ao problema da reciclagem do lixo, a pesquisadora procurou a professora da disciplina e pediu que a mesma conversasse com os alunos para que os mesmos contribuíssem para a realização do trabalho, o que fez com que 100% dos alunos matriculados na turma viessem a colaborar com o trabalho referente ao ultimo problema proposto, o problema do Bolsa Família.

Apesar da visível dificuldade dos alunos na interpretação de problemas matemáticos distintos, pela ausência do uso de tal metodologia em sala de aula, foi possível observar, em alguns casos, a curiosidade dos alunos em relação aos Temas Sócio-Políticos abordados. Durante o processo de resolução dos problemas pode se observar a ausência do uso de algoritmos.

As reformulações obtinham os enunciados semelhantes aos problemas iniciais, apresentando apenas algumas modificações, em alguns dados do problema inicial. No entanto, algumas resoluções referentes às reformulações ocorreram de forma diferenciada e produtiva em relação à resolução do problema inicial.

Durante o planejamento desta pesquisa esperava-se que durante a resolução e a reformulação dos problemas os alunos utilizassem conhecimentos matemáticos distintos na busca da solução e da reformulação dos problemas, não sendo cogitada a possibilidade de resolução dos problemas reformulados. Em relação aos Temas Sócio-Políticos esperava-se o uso da criatividade e uma possível reflexão em relação aos Temas e o exercício da cidadania. No entanto, tais ações, por parte dos alunos, foram muito limitadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUTTS, T. *Formulando problemas adequadamente*. In: KRULIK, S. & REYS, R. E. (Org.). *A resolução de problemas na Matemática escolar*. Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, p. 32-48. 1998.

DANTE, L.R. *Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática*. São Paulo: Ática, p. 11-35. 2010.

_____. *Matemática: Livro do aluno*. São Paulo: Ática, 320 p. 2005.

_____. *Matemática: Livro do aluno*. São Paulo: Ática, 296 p. 2006.

D' AMBRÓSIO, U. *Por que se ensina Matemática?* Disponível em <<http://www.sbem.com.br>> Acesso em: 03 de setembro de 2003.

DIMENSTEIN, G. *Cidadão de Papel: Cidadão de Papel*. São Paulo: Ática, 2005.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários a Prática Educativa*. São Paulo: Pais e Terra, 168 p. 2002.

_____. *Pedagogia do oprimido: Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Pais e Terra, 107 p. 1997.

GONTIJO, C.H. *Criatividade em Matemática: um olhar sob a Perspectiva de Sistemas*. (p. 153-167). ZETETIKÉ – Cempem – FE – Unicamp – v. 15 – n. 28 – Jul. / dez – 2007.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M.; *Fundamentos de metodologias científica*. 6. Ed, - 7. Reimp: São Paulo: Atlas, p.203-213. 2009.

MARTÍNEZ, E.C. *Resolucion de problemas: ideas, tendencias e influencias en España*. In Actas do XIX Seminário de Investigação em Educação Matemática. Badajoz-Espanha. Investigación en Educacion Matematica. Badajoz-Espanha: SEIEM, v. único. p. 93-140. 2008.

MEDEIROS, K. M.; e SANTOS A. J. B. *Uma Experiência Didática com a Formulação de Problemas Matemáticos*. (p. 87-115). ZETETIKE- Cempem – FE – Unicamp – v. 15 – n. 28 – jul./dez. – 2007.

_____. *O contrato didático e a resolução de problemas matemáticos em sala de aula*. 1999. 18 f. A pesquisa faz parte da dissertação de mestrado (Mestrado em Educação da UFPE). p. 1-16. 2001.

MENEZES, I.; FIGUEIREDO, C. C.; MATOS, J.F.; MOREIRA, A.; TAVARES, E.; ABREU, B.; PEREIRA S.; ANDRADE, F.J.; COCHITO, I.; HENRIQUES, F.; VALENTE, M. *A Educação para a Cidadania como Dimensão Transversal do*

Currículo Escolar: coleção Educação: Teoria e Prática Autores: Porto Editora & CIEFCUL, p. 13-19. 2005.

MONTEIRO, M.A. *A Matemática do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH*. RPM 67, p. 1-4. Out.2011.

MORAES, M. S. S.; ALONSO-SAHM, E. P.; MATTIAZZO-CARDIA, E.; UENO, R. *Educação matemática e temas político-sociais: Educação Matemática e Temas Político-Sociais*: São Paulo: Autores Associados LTDA, 108 p. 2008.

PAIVA, M. *Matemática*. Livro do aluno. São Paulo: Moderna, 242 p. 2004.

PCN + ENSINO MÈDIO. Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências de Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

PONTE, J. P. Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. Matos e J. Ponte (Coords.), *Educação Matemática* (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992.

SILVA, J. A. *Educação Matemática e Exclusão Social*: Tratamento diferenciado para realidades desiguais. Brasília: Plano Editora, 145p. 2002.

SKOVSMOSE, O. *Educação matemática crítica: A Questão da democracia*: Campinas, SP: Papirus, p. 65-96. 2001.

STANIC, G. M. A; e KILPATRICK. J. *Perspectivas históricas da resolução de problemas no currículo de Matemática*. In: R. I. Charles & E. A. Silver (Eds.), 1989, EUA: The teaching and assessing of mathematical problem solving, p. 1-22. 1989.

SITES CONSULTADOS:

BOLSA Família. Disponível em: < <http://www.mds.gov.br/bolsafamilia>>. Acesso em: 11 nov. 2011, às 16h44min.

BRASIL ocupa 84ª posição entre 187 países no IDH 2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2011/11/brasil-ocupa-84-posicao-entre-187-paises-no-idh-2011.html>>. Acesso em: 11 nov. 2011, às 22h22min.

DILMA apresenta cartão Bolsa Família. Disponível em: <<http://www2.planalto.gov.br/multimedia/galeria-de-fotos/lancamento-do-brasil-sem-miseria/02062011g00010.jpg/view>>. Acesso em: 29 fev. 2012, às 00h21min.

ESTATÍSTICAS de Reciclagem – lixo. O lixo é uma fonte de riquezas. Disponível em:<http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/estatisticas_de_reciclagem/estatisticas_de_reciclagem_-_lixo.html>. Acesso em: 18 out. 2011, às 18h31min.

GOVERNO admite que crescimento de PIB em 2011 pode ser menor que o previsto. Disponível em: < <http://www.jb.com.br/economia/noticias/2011/10/11/governo-admite-que-crescimento-do-pib-em-2011-pode-ser-menor-que-o-previsto/> >. Acesso em: 11 out. 2011, às 13h15min.

O QUE É um lixo? Disponível em:
<http://www.dsc.ufcg.edu.br/~pet/jornal/abril2010/materias/meio_ambiente.html>.
Acesso em: 26 fev. 2012, às 22h 20min.

PIB do Brasil. Disponível em: < <http://www.brasilecola.com/brasil/pib-brasil.htm>>.
Acesso em: 29 fev. 2012, às 00h34min.

Bolsa Família. Disponível em:<http://pt.wikipedia.org/wiki/Bolsa_Fam%C3%ADlia>.
Acesso em: 17 mar. 2012, as 23h52min.

PRODUTO Interno Bruto. Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Produto_interno_bruto> Acesso em: 15 mar. 2012, às 09h15min.

ÍNDICE de Desenvolvimento Humano. Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_Developolvimento_Humano>.
Acesso em: 15 mar.2012, as 09h39min.

Reciclagem. Disponível em: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Reciclagem>>. Acesso em 15 mar. 2012, às 09h32min.

ANEXOS

ANEXO A – Registro do trabalho realizado em sala de aula.