



UM ESTUDO SOBRE A PROBLEMÁTICA DO RACIONAMENTO DE ÁGUA E SEU USO CONSCIENTE ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. UMA INTERVENÇÃO DA EQUIPE PIBID – UEPB CAMPINA GRANDE.

Juan Felipe de Azevedo Falcão; Ana Cláudia Gomes Guimarães; Amanda Beatriz M. Araújo; Danielle Ferreira de L. Santos; Ionara Macêdo de Araújo; Michelly Cássia de Azevedo Marques; Maria da Conceição Vieira Fernandes.

Universidade Estadual da Paraíba – juanmelo456@gmail.com. Universidade Estadual da Paraíba – anaclaudiasolnet@gmail.com. Universidade Estadual da Paraíba – amanda_beatriz_araujo@hotmail.com. Universidade Estadual da Paraíba – daniellestilo@gmail.com. Universidade Estadual da Paraíba – ionara.hta@hotmail.com Universidade Estadual da Paraíba micassia13@hotmail.com. Universidade Estadual da Paraíba - mdcvf2013@gmail.com

RESUMO: Este trabalho é fruto de uma intervenção do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID - UEPB, subárea de matemática, junto a Escola Estadual de Ensino Médio Pe. Emídio Viana Correia na cidade de Campina Grande - PB que teve como objetivo principal a elaboração e aplicação de um minicurso sobre o tema água e seu consumo consciente através da Resolução de Problemas, abordando diversos conteúdos matemáticos do ensino fundamental e médio. O minicurso foi desenvolvido em duas turmas do primeiro ano do ensino médio: uma profissionalizante, magistério, e outra do ensino médio regular, divididas em dois momentos totalizando 6 horas. Os resultados obtidos foram de bastante valia para nós bolsistas, pois pudemos ver as dificuldades e também o desenvolvimento dos alunos ao resolver a atividade proposta. Observamos também que para os alunos, o minicurso foi proveitoso, pois puderam associar a atividade com o seu cotidiano de acordo também com seus depoimentos ao final do trabalho realizado.

Palavras-chave: Resolução de Problemas, Temas transversais, Ensino Médio, Água.

INTRODUÇÃO

Este trabalho é fruto da intervenção do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, subárea de matemática, da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB junto a Escola Estadual Pe. Emídio Viana Correia; uma escola de Ensino Médio tradicional de Campina Grande, Paraíba, fundada em meados da década de 1960. Atualmente a escola oferece três modalidades de Ensino Médio. A primeira tem duração de quatro anos e os alunos se formam para auxiliar professores pedagogos nas séries iniciais do Ensino Fundamental – Curso Normal. A



segunda modalidade tem duração de três anos e habilita o alunado a trabalhar no planejamento e execução de eventos – Magistério. A terceira e nova modalidade implementado no ano de 2015 é o Ensino Médio regular não profissionalizante, com duração de três anos. O corpo discente da Escola é bastante diversificado, enquadra-se em diferentes faixas etárias. Além disso, muitos dos alunos do ensino profissionalizante já concluíram o Ensino Médio regular e estão buscando capacitação para o mercado de trabalho. Diante disso, observamos a necessidade de um planejamento específico de ensino para esses alunos, tanto para os dos cursos profissionalizantes, tendo em vista que para estes os conteúdos devem ser articulados à realidade de trabalho; quanto para os alunos do Ensino Médio regular que buscam a preparação científica para a sequência dos estudos superiores e para seleções de Universidades, Enem, concursos etc.

Acreditamos que o ensino de Matemática deve permitir a formação de cidadãos críticos que possam utilizar os conhecimentos adquiridos para além da sala de aula e cursos posteriores. Para isso, os conteúdos matemáticos devem ser contextualizados e articulados aos problemas e a realidade dos alunos, valorizando também os seus conhecimentos prévios, cultura e necessidades como sugerem os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio:

Em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em Matemática e a possibilidade de compreender conceitos e procedimentos matemáticos é necessária tanto para tirar conclusões e fazer argumentações, quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional. (BRASIL. 1999, p. 40)

A partir desses pressupostos decidimos desenvolver um trabalho que permitisse relacionar diferentes conteúdos matemáticos em torno de um tema atual motivando e despertando a curiosidade dos discentes.

A região Nordeste, assim como outras regiões brasileiras, vem enfrentando uma crise de falta de água e dificuldades de abastecimento e gerenciamento desse recurso. A água é primordial para a sobrevivência da humanidade na Terra - 71% do planeta Terra é constituído por água, distribuída de diversas formas: rios, mares, lagos subterrâneos, entre outras. Embora nosso planeta apresente esse grande volume de água, menos de 3% do mesmo pode ser consumido. A água é um recurso de total dependência e sua demanda procede basicamente de quatro atividades: a



agricultura, a produção de energia, os usos industriais e o consumo humano. A partir dessa realidade torna-se necessário conscientizar a sociedade para não explorar os recursos hídricos de maneira inadequada e, como dever do cidadão, gerenciar melhor a demanda tentando equilibrar o consumo diário, para obtenção de benefícios que esse recurso natural proporciona para o bem da vida. A Escola, por ser um ambiente construtor e transformador de conhecimentos, tem um papel fundamental para conscientização dos alunos. Além disso, o consumo consciente da água está relacionado aos temas transversais.

Por serem questões sociais, os Temas Transversais têm natureza diferente das áreas convencionais. Tratam de processos que estão sendo intensamente vividos pela sociedade, pelas comunidades, pelas famílias, pelos alunos e educadores em seu cotidiano. São debatidos em diferentes espaços sociais, em busca de soluções e de alternativas, confrontando posicionamentos diversos tanto em relação à intervenção no âmbito social mais amplo quanto à atuação pessoal. (BRASIL, 1998, p. 26)

Segundo os PCNs do ensino fundamental é importante que a Escola contribua para que o aluno consiga “perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente” (BRASIL, 1998, p.7), dessa forma um dos papéis do professor é fazer com que o aluno torne-se conhecedor de sua realidade.

É importante, por exemplo, que, ao observar a água de um riacho ou a que sai de uma torneira os alunos se perguntem de onde ela vem, por onde passou e onde chegará e reflitam sobre as conseqüências desse fluxo a curto e longo prazo na sua vida e na natureza, e, acima de tudo, saibam que a qualidade dessa água está diretamente relacionada com as ações do ser humano (BRASIL, 1998, p. 205).

Ao abordar o tema água nas aulas de Matemática é possível desenvolver atividades nas quais os alunos trabalhem conceitos como: volumes, proporções, tabelas e gráficos, etc; através de situações problemas em que o mesmo está inserido, refletindo sobre atitudes e hábitos que contribuam tanto para sua vida pessoal, quanto para a preservação do meio em que vivem. A saber da importância do racionamento de água e do seu uso consciente - no município de Campina Grande, em especial - nós, bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e atuantes na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Normal Padre Emídio Viana Correia, resolvemos desenvolver um minicurso que relacionasse a água com alguns conceitos

matemáticos, através da resolução de problemas; destacando as possibilidades de se trabalhar com essas duas ideias em favor de um consumo consciente desse recurso natural tão importante.

Pesquisadores da Educação Matemática indicam que todo novo conceito seja abordado em sala de aula através de problemas que deem sentido aos mesmos. Ao adotar essa metodologia o professor deve assumir uma postura de mediador e permitir que os alunos elaborem suas próprias estratégias de resolução, como sugere Itacarambi:

Colocar o aluno diante de situações- problema como investigador significa que o mesmo, ou o grupo, tenha que buscar uma solução apropriada ou mais de uma não evidente [...], primeiro a um nível intuitivo e empírico, mais tarde generalizando e finalmente justificando, ou seja, demonstrando. (ITACARAMBI, 2010, p. 10)

Contudo, enfatizamos que os problemas apresentados devem ser desafiadores. Ou seja, os alunos não devem possuir um meio imediato para resolvê-los.

Resolver um problema é encontrar os meios desconhecidos para um fim nitidamente imaginado. Se o fim por si só não sugere de imediato os meios, se por isso temos de procurá-los refletindo conscientemente sobre como alcançar o fim, temos de resolver um problema. (POLYA, 1945, apud KRULIK & REYS, 1997)

De acordo com Itacarambi (2010, p.12) considera-se problema uma situação que apresenta dificuldades para as quais não há uma solução evidente. Portanto, o problema deve ser desafiador para os alunos e para que a resolução não se torne um processo repetitivo deve ser necessária uma interpretação dos mesmos.

Um problema pode surgir tanto na sala de aula de matemática como fora dela, pois a palavra problema não está apenas associada a problemas matemáticos, mas também a situações que o aluno enfrenta em seu dia a dia fora da escola.

Sendo assim, quando se ensina através da resolução de problemas, ajuda-se os alunos a desenvolver sua capacidade de aprender a aprender, habituando-os a determinar por si próprios respostas às questões que os inquietam, sejam elas questões escolares ou da vida cotidiana, ao invés de esperar uma resposta já pronta dada pelo professor ou pelo livro-texto. (SOARES & PINTO, 2001, p. 1)

Ao utilizar a Metodologia de Resolução de Problemas o professor deve ajudar o aluno a resolver os problemas sem ficar apenas repetindo as estratégias de soluções em situações semelhantes, como é feito comumente, mas o auxiliando a compreender o enunciado em si,



colhendo cada detalhe que ele proporciona para que a resolução seja feita e compreendida pelo aluno.

A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes. (POZO e ECHEVERRÍA, 1988, apud SOARES & PINTO, 2001)

Diante do exposto, desenvolvemos algumas questões abordando os seguintes conteúdos matemáticos: Volume de Sólidos Geométricos, Estatística, Sistema de Numeração Decimal, Potenciação, Transformação de medidas, Regra de Três Simples, Porcentagem, Matemática Financeira e Funções. As questões propostas são verdadeiras situações-problemas, uma vez que associam o cotidiano do aluno à Matemática de forma bem clara e objetiva, mas sem deixar de lado a sua devida contextualização, o que irá requerer uma interpretação mais apurada por parte do aluno, o qual por sua vez, acreditamos, que poderá desenvolver um pensamento mais crítico e reflexivo sobre a problemática da água e seu consumo consciente.

Para a fundamentação teórica do nosso trabalho, destacamos também os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, que alertam a importância dos conceitos geométricos no currículo de Matemática, para que o aluno desenvolva pensamentos especiais, que vão permitir compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

Com relação à Estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos. (BRASIL, 1998, p.52). O conceito de potenciação com números naturais pode ser trabalhado por meio de situações que envolvam multiplicações sucessivas de fatores iguais que são frequentes, por exemplo, nos problemas de contagem. Ao desenvolver esse conceito, o professor pode conduzir o trabalho de modo que os alunos observem a presença da potenciação no Sistema de Numeração Decimal. (BRASIL, 1998, p.112)



Este artigo tem como objetivo relatar a elaboração e aplicação de um minicurso sobre o tema água e seu consumo consciente – elaborado a partir dos estudos realizados por uma equipe do PIBID – UEPB de Campina Grande para proporcionar o estudo de diversos conteúdos matemáticos do Ensino fundamental e médio na busca dos seguintes objetivos:

- Conscientização da importância do uso correto da água;
- Permitir o contato com questões contextualizadas preparatórias para o ENEM;
- Ilustrar como os conceitos matemáticos podem servir para uma reflexão sobre os fatos do cotidiano;
- Promover o contato com conteúdos e conceitos matemáticos de níveis fundamental e médio de maneira integrada através da resolução de problemas.

METODOLOGIA

Neste trabalho, utilizamos uma abordagem de cunho qualitativo e uma pesquisa participante, isto é, quando desenvolvida a partir da interação entre pesquisadores e membros da situação a investigar. O nosso percurso e aplicação do trabalho foi desenvolvido em quatro etapas.

Inicialmente nos reunimos para a escolha de um tema de caráter transversal, como nos mostra os PCNs, que pudéssemos trabalhar, de forma significativa, com os alunos do ensino médio regular e magistério da referida escola. Os critérios de escolha do tema, além de transversal, deveriam estar intimamente ligados aos alunos, com sua realidade e seu conhecimento acerca do tema. O tema escolhido foi a água por motivos já supracitados. Em seguida, observamos alguns livros didáticos do ensino médio tentando criar laços do conteúdo matemático e o tema. Por existir diversos laços e diferentes abordagens que ligam tais conteúdos (a água e os conteúdos matemáticos), optamos por trabalhar com a conta de água.

O próximo passo foi à busca, por parte de nós bolsistas, em interpretar a conta de água: buscamos em sites oficiais da empresa responsável pelo abastecimento de água, do município de Campina Grande – PB, o método que ela (a empresa) utiliza para disponibilizar o quanto a família



iria pagar, em reais, consumindo determinada quantidade de m^3 ; como se calcular a situação do esgoto, caso este estivesse ativado nas residências; qual o processo utilizado para sabermos, com exatidão, quantos m^3 a família gastou. Tais buscas foram de grande valia, embora tanto trabalhosa. A não atualização constante do site da empresa nos fez recorrer a sites de empresas responsáveis em outros estados brasileiros fazendo um comparativo com o estado da Paraíba com base nos reajustes que ocorreram ainda esse ano. A dificuldade de contatar alguém da empresa para que pudesse repassar esses dados também foi tanto um pouco trabalhosa.

A etapa seguinte (terceira), buscamos elaborar uma atividade que abordasse situações envolvendo a conta de água, o racionamento de água que estamos enfrentando em nosso município, e, portanto, utilizando diversos conteúdos da matemática, tais como estatística, média aritmética, volume de sólidos, as quatro operações fundamentais entre outros.

Na elaboração da atividade, nós optamos por anexar uma conta de água arbitrária a título de informação para o aluno, fazendo-o interpreta-la para se extrair um maior conhecimento sobre o conteúdo abordado em questão. Optamos também, por anexar a explicação de como se obter a quantidade de m^3 consumidos por uma residência e com isso calcular o valor a pagar por esta família (com base nas pesquisas).

As situações-problemas que contém a atividade, uma vez que associam o cotidiano do aluno à Matemática de forma bem clara e objetiva, consiste em tais conteúdos: volume de sólidos geométricos, estatística, gráficos, sistema de numeração decimal, potenciação, transformação de medidas, regra de três simples, porcentagem, matemática financeira e funções. Ainda na elaboração da atividade, adaptamos uma questão do ENEM de 2014 da prova amarela que continha o tema água. Nossa atividade compunha de seis situações-problemas ao todo.

Por fim, a aplicabilidade desta atividade se fundamentou na metodologia de resolução de problemas (ITACARAMBI, 2010) que tem como foco o aluno responsável por sua própria aprendizagem. Na sala de aula, nós bolsistas, apresentamos um slide onde expomos algumas curiosidades do consumo de água, por exemplo: a quantidade de água consumida para fabricar um quilograma de carne bovina ou a quantidade de água gasta em um simples banho. Em seguida



distribuímos as atividades a cada aluno e dividimos em grupos com três pessoas. Cada aluno, bolsista, se dirigiu a um grupo para intervir como mediador, como nos mostra a metodologia de resolução de problemas.

Este mesmo processo foi repetido em outra sala de aula. Contudo, nesta última, optamos, depois da apresentação do slide, explicar como se calculava a conta de água. Isto é, um bolsista se dirigiu para o quadro-negro a fim de explicar, para todos os alunos, o processo que a empresa utilizava para definir o valor a pagar em uma determinada residência consumindo certa quantidade de m^3 . Essa escolha se deu a quantidade de dúvidas que surgiu, neste mesmo processo, na outra sala de aula. Com o término da aplicação em sala de aula, distribuímos um questionário de cunho qualitativo ao qual pedíamos aos alunos, por meio de perguntas, para expor sua opinião sobre a aplicação do minicurso, as dificuldades encontradas e também os conteúdos matemáticos, já visto por eles, que mais sentiam dificuldades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizamos a primeira aplicação na turma do primeiro ano médio regular. A grande parte dos alunos estão na faixa etária esperada para o nível médio. Participaram nove alunos de um total de onze com duração de seis horas dividida em dois momentos. O primeiro momento realizado no dia 12 de maio e o segundo momento no dia 19 de maio.

A segunda aplicação, na sala de aula da modalidade magistério, ocorreu de maneira análoga a primeira, participaram oito alunos de um total de nove. A primeira parte da aplicação foi realizada no dia 14 de maio e a segunda no dia 21 de maio.

Pedimos aos alunos que se dividissem em grupos e os mesmos reagiram positivamente. Formamos três grupos com três alunos. Ao iniciar as atividades percebemos que os alunos tiveram bastantes dificuldades para compreender o cálculo do consumo da conta de água a partir da tabela fornecida na atividade, que continha as faixas de consumo da água e do esgoto, que foi utilizada como exemplo para assim compreender melhor como é feito o cálculo do consumo da conta de água

e assim poder encontrar as soluções das questões propostas. Por exemplo, ao calcular o valor de 28 m³, os alunos não compreendiam que os primeiros 10m³ não eram calculados e sim representavam um valor fixo, além disso, no cálculo das faixas seguintes os alunos não percebiam os intervalos de valores referentes as faixas seguintes (Ou seja, a partir de um valor maior que 10m³). Notamos ainda que, ao efetuar os cálculos de multiplicação ou adição com números decimais envolvidos na tabela, os alunos não sabiam muitas vezes interpretar os resultados obtidos (Tab. 1).

CATEGORIA RESIDENCIAL				
TARIFA NORMAL				
FAIXAS DE CONSUMO MENSAL	ÁGUA	ESGOTO	A + E	% DE ESGOTO
Tarifa Mínima - Consumo até 10 m ³	26,93	21,54	48,47	80%
11 a 20 m ³ (p/m ³)	3,47	2,78		80%
21 a 30 m ³ (p/m ³)	4,59	4,13		80%
Acima de 30 m ³ (p/m ³)	6,22	6,22		80%

Tabela 1 – alterado do site da CAGEPA: [HTTP://www.cagepa.pb.gov.br/portal/](http://www.cagepa.pb.gov.br/portal/)

Na primeira questão da atividade, os alunos deveriam interpretar o gráfico de barras e a partir da tabela residencial de consumo obter o valor da conta de água para o consumo de 32m³, além disso, com base no gráfico, calcular médias de consumo em m³ e em reais (R\$). Buscamos despertar no aluno, com base nas dificuldades apresentadas por eles, a lembrança de conhecimentos prévios sobre média com exemplo de médias escolares. Apesar das dificuldades os alunos conseguiram concluir a questão e compreenderam o resultado dos cálculos encontrados.

A segunda aplicação, na sala de aula do Magistério, decidimos utilizar a conta de água, encontrada no final da apostila, junto a tabela (C.f.: Tab. 1) do consumo de água afim de interpretá-la com os alunos, pois notamos bastante dificuldade nessa parte do processo na sala de aula do Ensino Médio regular.

Diante das dificuldades apresentadas neste primeiro momento, percebemos que os alunos dispunham de poucos recursos para se obter as soluções dos problemas. Vale salientar que tais dificuldades foram encontradas nas duas salas de aula, tanto no Ensino Médio regular como na modalidade Magistério. A partir das dificuldades iniciais já supracitadas, no decorrer da atividade,

os alunos se motivaram e demonstraram satisfação e entusiasmo.

Esperávamos discutir em sala de aula, com representantes de cada grupo, diferentes maneiras de resolução de problema. Contudo, essa discussão não foi possível diante de tantas dificuldades mostradas pelos alunos, tivemos que intervir nos grupos, pois muitos dos conteúdos necessários para resolver as questões propostas não eram de domínio dos alunos.

Segue abaixo, dois anexos da aplicação do minicurso no Ensino Médio regular e Magistério,



Figura 1 - Ensino Médio regular.

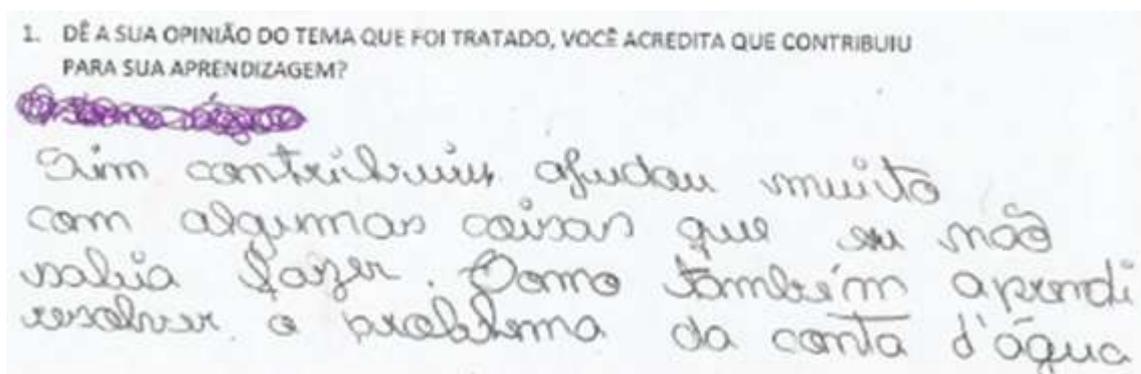


Figura 2 – Ensino de Magistério.

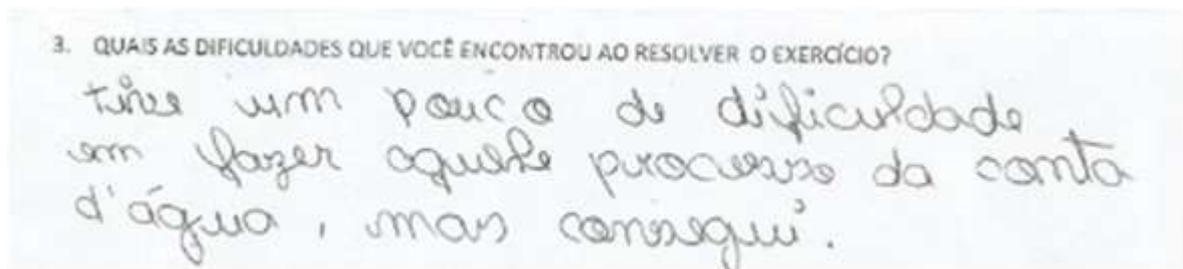
Sobre o questionário realizado para sabermos a opinião dos alunos acerca do trabalho, abordamos perguntas sobre a opinião dos alunos quanto a aplicação do minicurso, as dificuldades encontradas por eles durante a aplicação e os conteúdos matemáticos, já visto por eles, que tinham maiores dificuldades. Percebemos que os alunos se mostraram motivados e entusiasmados com um grande envolvimento durante a aplicação. Além disso, ao analisar os questionários respondidos por

eles (os alunos), observamos que as respostas indicam tal motivação e entusiasmo. Segue as figuras anexadas às respostas de dois alunos, A e B respectivamente.

Na primeira pergunta, encontramos que o aluno 'A' mostrou-se satisfeito com o trabalho e que também o ajudou no entendimento de como é calculada a conta de água:



Em outra pergunta o aluno B responde sobre as dificuldades encontradas por ele ao resolver a atividade proposta.



CONCLUSÃO

Percebemos que o trabalho realizado proporcionou, para nós bolsistas, uma visão ampla do universo em sala de aula e a importância de um bom planejamento para um minicurso. Com base no recorte do questionário apresentado, podemos observar que, para o aluno, o minicurso foi de grande proveito e que o mesmo os ajudou a compreender de forma significativa. Os nossos objetivos foram atendidos tendo em vista que surgiram muitas perguntas, por parte dos discentes, a respeito da conscientização e o uso correto da água, a prova do ENEM e principalmente mostra-los a aplicabilidade da Matemática para o mundo cotidiano. Contudo vale salientar que alguns itens



propostos pela metodologia de resolução de problemas nós não tivemos a chance de realizarmos, por tais dificuldades já supracitadas. A exemplo, a proposta de integração dos grupos para a discussão de diferentes metodologias de resolução de problemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs**. Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA (1999). **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA. Disponível em <<http://www.cagepa.pb.gov.br/portal/>> Acesso em: 25 mar. 2015.

ITACARAMBI, Ruth. **Resolução de problemas: construção de uma metodologia: (ensino fundamental I)**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

POLYA, George. **Sobre a resolução de problemas na high school**. In: KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. (Orgs). Tradução: Hygino H. Domingues, Olga Corbo. A resolução de problemas na matemática escolar. São Paulo: Atual, 1997.

SOARES, Maria Teresa Carneiro; PINTO, Neuza Bertoni. **Metodologia da resolução de problemas**. 24^a Reunião, 2001. Disponível em http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/mydownloads_01/singlefile.php?cid=46&lid=7048 – arquivo consultado em 25 de junho de 2015 às 10:00.

WALLE, John A. Van de. **Matemática no Ensino Fundamental. Formação de professores e aplicação em sala de aula**. São Paulo: Artmed, 2009.