

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**ANÁLISE DA ÁGUA DO CÓRREGO JACUBA EM ARAGUAÍNA-
TO: UM TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

EDMILSON SOARES DA SILVA COSTA

Canoas, 2016

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



EDMILSON SOARES DA SILVA COSTA

**ANÁLISE DA ÁGUA DO CÓRREGO JACUBA EM ARAGUAÍNA-
TO: UM TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática

ORIENTADORA: TANIA RENATA PROCHNOW

Canoas, 2016

EDMILSON SOARES DA SILVA COSTA

**ANÁLISE DA ÁGUA DO CÓRREGO JACUBA EM ARAGUAÍNA-
TO: UM TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Dra. Tania Renata Prochnow

BANCA EXAMINADORA

Prof^a.Dr^a.Tania Renata Prochnow (orientadora) - ULBRA/PPGECIM

Prof^a. Dr^a. Terezinha Guerra – UFRGS/PPG Ecologia

Prof^a. Dr^a. Letícia Lopes Azambuja – ULBRA/PPGECIM

Prof. Dr. Rossano André Dall Farra – ULBRA/PPGECIM

Canoas, 11 de março de 2016.

Aos meus pais, Diôgo Januário da Costa (in memoriam) e Laura Soares da Silva Costa, pela dedicação e grandiosa contribuição que tiveram na minha formação, a minha esposa, Gislene e aos meus filhos, Diêgo (in memoriam), Diôgo e João Heitor, pelo estímulo e amizade. Ofereço essa conquista a vocês, em prova do meu reconhecimento e gratidão.

AGRADECIMENTOS

À professora orientadora Dra. Tania Renata Prochnow, pela paciência, dedicação e pelas preciosas orientações, desde a elaboração do projeto à conclusão desta pesquisa; pela amizade e companheirismo.

À minha esposa Maria Gislene da Silva Paulo, pelo apoio e compreensão.

Aos meus professores de curso: Dr. Arno Bayer; Dr. Augustinho Serrano de Andrade Neto; Dra. Claudia Lisete de Oliveira Groenwald (Coordenadora); Dra. Marlise Geller; Renato Pires dos Santos; Dr. Rossano André Dal-Farra e Dra. Tania Renata Prochnow (orientadora), pelo valioso conhecimento transmitido, essenciais para minha formação.

Aos professores que compuseram a banca de Qualificação, Dra. Tania Renata Prochnow (orientadora), Dra. Maria Eloísa Farias, Dr. Rossano André Dal-Farra e Dra. Letícia Azambuja Lopes, pelas valiosas sugestões que muito contribuíram para melhoria deste trabalho.

Aos meus colegas de curso, que pela troca de experiência, conseguimos superar os desafios.

À direção e coordenação da escola estadual C.E.M. Paulo Freire, onde estudam os alunos que participaram da pesquisa, por não medirem esforços na realização da aula de campo.

Aos professores (a) Antônia Alves dos Santos, Marcelo Moreira e Reginaldo Carvalho, pela grande contribuição e apoio na realização da aula de campo/trilha ecológica.

Ao representante da ONG NATURATIVA e da empresa TAESA, pela doação de mudas de árvores e pelas palestras realizadas.

À empresa ODEBRECH-AMBIENTAL/SANEATINS e a UFT, por disponibilizarem funcionários e laboratórios para a realização de palestras e aulas práticas/demonstrativas.

À empresa de transporte LONTRA e a U.F.T., por cederem ônibus para o deslocamento da equipe de pesquisa.

RESUMO

Sabe-se que o estudo da Química e seu aprendizado são de grande valia para a melhoria da qualidade de vida de uma sociedade, e esse é o ponto crucial para que tenhamos a preocupação em tentar fazer com que aumente o interesse de nossos alunos por essa disciplina. Percebe-se, também, que muitas escolas, principalmente as públicas, não disponibilizam de meios didáticos que venham contribuir para o atrativo desses discentes. Visando contribuir com o aprendizado em química, este trabalho tem como objetivo pesquisar possíveis progressos no aumento do interesse e rendimento escolar dos alunos de química, através de aulas de campo experimental, que venham facilitar o ensino/aprendizado nessa disciplina tão importante para o avanço de nossa sociedade e para contemplar o processo de Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável. A pesquisa foi desenvolvida através de métodos quali/quantitativos com 95 alunos de escola Estadual de Ensino Médio, em Araguaína/TO. Inicialmente, foi aplicado um pré-teste, em forma de questionário, para sondar o interesse dos participantes pela disciplina de Química; após, foi realizada uma fundamentação teórica discutindo a temática “química da água” e sua importância socioambiental. Em sequência, os alunos percorreram trilha ambiental e realizaram coletas de amostras de água do córrego Jacuba, as quais foram submetidas a análises laboratoriais, com o intuito de verificar a qualidade da água consumida por ribeirinhos que utilizam as águas do córrego. Seguindo esta etapa, foi realizada uma visita à Estação de Tratamento de água do município, onde os alunos receberam explicações sobre as técnicas de potabilização. Foram também coletadas e analisadas amostras de água tratada armazenadas em depósitos domiciliares dos alunos, para verificar possíveis alterações de qualidade relacionadas com o armazenamento. Ao final da pesquisa, foi aplicado um pós-teste para avaliar se houve um aumento de interesse pela disciplina, após a aplicação das aulas desenvolvidas. Observou-se uma mudança positiva de posicionamento dos alunos em relação ao estudo de Química após o desenvolvimento desta metodologia. Os resultados analíticos foram comparados com os parâmetros da resolução CONAMA N° 357, de 2005 e com a Portaria N° 2.914 do Ministério da Saúde, 2011, a qual estabelece os Padrões de Potabilidade. Os resultados dos parâmetros analisados indicam que as águas do córrego Jacuba não são potáveis, podendo trazer problemas de saúde à população ribeirinha. A análise das amostras de água dos reservatórios domiciliares indicou, em alguns casos, alteração dos parâmetros analisados, provavelmente relacionados a não ocorrência de limpeza periódica dos reservatórios. A metodologia aplicada nesta pesquisa indica um dos caminhos que pode contribuir para melhoria do processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Química, podendo proporcionar um aumento de interesse e, em consequência, um expressivo aumento em seus rendimentos escolares e de sua capacidade de construir o conhecimento científico.

Palavras-chave: Ensino de Química. Amostras ambientais. Análises de parâmetros de potabilidade.

ABSTRACT

It is known that the study of chemistry and their learning are of great value for improving the quality of life of a society, and this is the crucial point that we have to worry about trying to make increase the interest of our students for this discipline. We also realize that many schools, mainly the public ones, don't provide didactic tools that may contribute to attract there students. To contribute to learning in chemistry, this paper aims to investigate possible progress in increasing the interest and academic achievement of chemistry students, through experimental field lessons, that may facilitate the teaching/ learning of this subject anal, at the same time, contribute in the increasing of students interest for chemistry, such an important subject for the advance of our society and to contemplate the process of Environmental Education for Sustainable Development. This research was developed through quali/quantitative methods with 95 students from a State High School in Araguaína-TO. First, a previous test was applied, a questionnaire, to probe the interest of the participants in chemistry; after that, and it was made a theoretical foundation discussing the theme "Water chemistry" and its social and environmental importance. Then, the students walked by an environmental trail and collected water samples from Jacuba river, that were analyzed in a lab to verify the quality of the water used by the people who live near and use its water. After that, it was made a visit to the municipal water treatment plant, where the students received explanations about purifying techniques. It were also collected and analyzed samples of treated water stored in the students houses, to verify possible quality alterations related to storing. At the end of this research, it was made an after test to evaluate if there subject, after the lessons developed we observed a positive change in the students opinion about the studying of Chemistry after the development of this methodology. The analytical results were compared with the parameters of CONAMA resolution 357, 2005 and 2914 Order of the Ministry of Health, 2011, which establishes the potability standards. The results standards Aft her analyses conclusion, the results of the parameters analyzed indicate that the water from .Jacuba River is not potable, and it may cause health problems to the population that live nearby. The water analyses from the houses storing indicated, in some situations, alteration in the analyzed parameters, probably related to low frequency in cleaning these storing's periodically. The methodology used in this research indicates one of the ways that may car tribute to improve the teaching and learning process of chemistry; it may also offer an increase in the students interest and, consequently, an expressive increase in their school results and of their capacity of acquiring scientific know ledge.

Keywords: Chemistry Teaching. Environmental samples. Analysis of potability parameters.

LISTA DE SIGLAS

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

C.E.M. – Centro de Ensino Médio.

E.A. – Educação Ambiental

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

FAFING – Faculdade de Filosofia do Norte-Goiano

FACILA – Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Araguaína.

FACDO – Faculdade Católica Dom Orione

IFTO – Instituto Federal do Tocantins

ICD – Instrumento de Coleta de Dados

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ITPAC – Instituto Tocantinense Professor Antônio Carlos

MS – Ministério da Saúde

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONG – Organização Não Governamental

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PH – Potencial Hidrogeniônico

PM – Prefeitura Municipal

SANEATINS – Saneamento do Tocantins

SEEC – Secretaria de Estado de Educação e Cultura

SEDUC – Secretaria de Educação e Cultura

SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade

SNIS – Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento

TAESA – Transmissora Aliança de Energia Elétrica S.A.

UFT – Universidade Federal do Tocantins

UNITINS – Universidade do Tocantins

UTS – Unidade de Tratamento Simples

LISTA DE FIGURAS

Quadro 1 – Problemática da Água no Brasil.	p.33
Figura 1 – Distribuição de água no Planeta e de água doce nos compartimentos mundiais.	p.35
Figura 2 – Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos no Brasil, do período 1990 a 2009.	p.37
Figura 3 – Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos no Estado do Tocantins do período 1990 a 2009.	p.38
Figura 4 – Coleta de água em manancial de Araguaína.	p.39
Figura 5 – Localização de Araguaína.	p.41
Figura 6 – Cidade de Araguaína .	p.42
Figura 7 – Área Externa da Escola.	p.43
Figura 8 – Área Interna da Escola .	p.44
Figura 9 – Curso do Córrego Jacuba .	p.47
Figura 10 – Orientação aos alunos no início da trilha.	p.48
Figura 11 – Entrevista com moradora e aula de conhecimentos gerais.	p.49
Figura 12 – Coleta da água na chácara Bela Vista.	p.49
Figura 13 – Entrevista com proprietário da chácara Barra Bonita.	p.50
Figura 14 – Coleta da água na chácara Barra Bonita.	p.50
Figura 15 – Local da Captação da água na chácara 3J.	p.51
Figura 16 – Palestra na ODBRECHT Ambiental/SANEATINS.	p.52
Figura 17 – UTS – Etapa de captação.	p.52
Figura 18 – Conversa com engenheiro ambiental.	p.54
Figura 19 – Entrevista com a proprietária da chácara N^a Sra. Aparecida.	p.55
Figura 20 – Coleta da água na chácara N^a Sra. Aparecida.	p.55
Figura 21 – Coleta de água: Chácara Recanto de Araguaína.	p.56
Figura 22 – Resposta dos alunos sobre gostar de estudar Química.	p.60
Figura 23 – Importância da Química para o cotidiano do aluno.	p.61
Figura 24 – Oferta de aulas experimentais.	p.63
Figura 25 – Importância da Química para vida Profissional.	p.64
Figura 26 – Opinião dos alunos com relação a carga horária semanal.	p.66
Figura 27 – Interesse dos alunos pelas aulas de Química.	p.68
Figura 28 – Rendimento escolar dos alunos pesquisados (2014).	p.71
Figura 29 – Dificuldades dos alunos na aprendizagem dos conteúdos de Química.	p.72

Figura 30 – Impressão dos alunos com relação aos conteúdos de Química.	p.74
Figura 31 – Resíduos sólidos na chácara Barra Bonita.	p.77
Figura 32 – Grau de instrução dos moradores das chácaras.	p.78
Figura 33 - Visão dos educandos sobre a Química.	p.84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Mortalidade Vinculada a Causas hídricas.	p.34
Tabela 2 – Comparativo dos índices de mortalidades por doenças diarreicas aguda em menores de 5 anos no Brasil e por regiões do período de 1959 a 2009.	p.37
Tabela 3 – Dependências da escola.	p.44
Tabela 4 – Distribuição etária dos alunos.	p.59
Tabela 5 – Anotações de Contribuições das falas dos Alunos para a Questão do Rendimento escolar.	p.70
Tabela 6 – Profissão pretendida pelos alunos.	p.75
Tabela 7 – Resultado das análises de água coletada nas chácaras da região.	p.79
Tabela 8 – Resultado das análises de água coletada nas residências dos alunos.	p.81

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. PROBLEMA DE PESQUISA	16
3. OBJETIVOS	17
3.1 GERAL	17
3.2 ESPECÍFICOS	17
4. JUSTIFICATIVA	18
5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
5.1 OS PCN E A ÁREA DE CIÊNCIA	19
5.2 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL	21
5.2.1 Currículo: O norteador de boas práticas educacionais	23
5.2.2 Ensino de Ciências: O problema das metodologias	25
5.3 O ENSINO DE QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO	26
5.3.1 A Atividade experimental no ensino de Química	27
5.3.2 O ensino de Química no Tocantins: Aspectos históricos	29
5.4 UTILIZANDO A ÁGUA COMO TEMA GERADOR NO ENSINO DE QUÍMICA	30
5.4.1 Trilha Ecológica	32
5.4.2 Doenças causadas por ingestão de água contaminada	33
5.5 A QUÍMICA DA ÁGUA E O MEIO AMBIENTE	35
6. METODOLOGIA	41
6.1 ÁREAS DE ESTUDO	41
6.1.1 O município de Araguaína	41
6.1.2 Área de trabalho e público alvo	43
6.2 METODOLOGIAS DE TRABALHO	45
6.2.1 Pesquisa Bibliográfica	45
6.2.2 Coleta de Dados	45
6.2.2.1 Temática Desenvolvida em sala de aula	46
6.2.2.2 Metodologia de Campo e Trilha Ecológica	46
6.2.2.3 Análises das Amostras Coletas	57
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
7.1 DOS ICD DE SONDAEM PRÉVIA APLICADOS AOS ALUNOS	59
7.2 DOS ICD APLICADOS AOS MORADORES DAS CHÁCARAS E	
OBSERVAÇÕES REALIZADAS NAS TRILHAS	76
7.3 ANÁLISES DAS AMOSTRAS COLETADAS NAS CHÁCARAS	78
7.4 DA COLETA DE ÁGUA FEITA NAS RESIDÊNCIAS DOS ALUNOS	80
7.5 DAS AVALIAÇÕES FINAIS APLICADOS AOS ALUNOS (PÓS-TESTE)	82

8. CONCLUSÕES	87
9. REFERÊNCIAS	89
10. APÊNDICES	96
11. ANEXO	104

INTRODUÇÃO

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – (BRASIL, 2000) o aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social. Ainda de acordo com os PCN, a Química dá ênfase às transformações geradoras de novos materiais. Ela está presente e deve ser reconhecida nos alimentos e medicamentos, nas fibras têxteis e nos corantes, nos materiais de construção e nos papéis, nos combustíveis e nos lubrificantes, nas embalagens e nos recipientes.

De acordo com LIMA (2012), na grande maioria das escolas públicas brasileiras o processo de ensino está baseado numa simples transmissão de conteúdos e, com isso, o alunado pouco se interessa pelo estudo da Química, alegando a falta de contextualização dos conteúdos ensinados. Foi possível perceber que, durante os 19 anos em atuação, como professor do ensino médio em Araguaína, Tocantins, as aulas de Química são, praticamente, todas teóricas, mesmo por que a carga horária, a partir de 2013, ficou extremamente reduzida (uma aula semanal) e, além disso, muitas escolas não são equipadas com laboratórios para realização de aulas experimentais. Registra-se que os alunos, muitas vezes, ficam a perguntar o verdadeiro significado e objetivo dessa disciplina; tratam a Química como a grande vilã, quando se fala nos poluentes do solo, do ar e principalmente da água. Outra problemática percebida é que, nas escolas públicas de Araguaína, apenas, quatro professores de química têm a formação adequada para tal, o que pode estar dificultando, cada vez mais, o aprendizado dos alunos.

Na tentativa de amenizar esse pensamento negativo a respeito da Química e na busca de métodos que venham facilitar o ensino/aprendizado dessa disciplina, procurou-se, através dessa pesquisa desenvolver aulas de campo e laboratoriais, mostrando aos alunos o aspecto positivo da Química na sua vida social e profissional e incentivar seu interesse pela disciplina. Para contemplar esta proposta, foram realizadas, com o tema gerador água, aulas e

trilha no córrego Jacuba em Araguaína/TO, com alunos da disciplina do ensino médio de escola pública estadual. O tema água foi abordado nesta pesquisa devido sua grande importância para a manutenção da vida de todos os seres e como um alerta para que se tenha a consciência da necessidade de sua preservação. Ao longo da história a qualidade e quantidade da água sempre foi um fator determinante do bem-estar das populações. Sabe-se que populações inteiras desapareceram devido à escassez de água, provocada pelas mudanças climáticas. Doenças transmitidas pelo consumo de água contaminada, como cólera e febre tifoide, foram responsáveis pela morte de milhares de pessoas, principalmente em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. Outro fator preocupante e que merece atenção é a quantidade e qualidade do abastecimento de água para a população, tendo em vista o crescimento exponencial da população mundial e a contaminação da água para consumo humano por resíduos sólidos descartados inadequadamente. (MANAHAN, 2013).

“Existe uma forte conexão entre a hidrosfera, onde a água se encontra, e a litosfera, a parte de geosfera com que a água tem contato. As atividades humanas afetam ambas”. (MANAHAN, 2013).

Por isso, aquelas populações que não são abastecidas por água tratada, deveriam ter estas águas analisadas periodicamente, comparando-se os resultados analíticos com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 2.914/11, do M. S. (BRASIL, 2011).

A água do córrego Jacuba utilizada como tema gerador desta pesquisa, que é consumida pelos ribeirinhos daquela região, serviu como meio para incentivar e contextualizar o ensino de Química, relacionado com a problemática ambiental e com a saúde da população.

Os resultados dessa pesquisa mostram que a metodologia aqui aplicada pode ser um caminho que venha facilitar o processo de ensino/aprendizagem e, com isso, aumentar o interesse dos alunos e conseqüentemente seu rendimento escolar.

2 PROBLEMA DE PESQUISA

O ensino de Química na série final do ensino Fundamental e nas séries do ensino médio vem, a cada ano, perdendo espaço na grade curricular das escolas públicas do Tocantins. Nas 1ª e 3ª séries do ensino médio, temos, apenas, uma aula de Química semanal, e nas 2ª séries, duas aulas semanais. Será que é possível trabalhar os conteúdos de Química de maneira que possam atrair a atenção dos alunos e fazer com que eles compreendam o verdadeiro sentido dessa disciplina, que está focado no estudo da matéria, suas características, propriedades e transformações a partir da sua composição íntima (átomos, moléculas, etc.), como propõe os PCN?

Como melhorar o rendimento escolar dos alunos e seu interesse para o ensino de Química, utilizando a água e o meio ambiente em seu entorno como tema gerador, na escola pública de ensino médio, em Araguaína/TO?

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Pesquisar possíveis progressos no aumento de interesse e no rendimento dos alunos na disciplina de Química do ensino médio de escola pública estadual, em Araguaína/TO, após o desenvolvimento de aulas práticas/demonstrativas e envolvendo trabalho de campo, facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

3.2 Objetivos específicos

- Investigar o grau de interesse e rendimento escolar dos alunos na disciplina de Química do ensino médio, nas escolas públicas de Araguaína/TO.
- Investigar, através de aulas de campo e análises laboratoriais, metodologias que venham facilitar o processo de ensino-aprendizagem.
- Investigar a qualidade da água consumida pelos ribeirinhos do córrego Jacuba em Araguaína/TO.
- Investigar possíveis mudanças de concepção dos alunos, após realização de saídas de campo e aulas práticas demonstrativas, no modo de olhar a disciplina de Química.

4 JUSTIFICATIVA

O ensino de Química nas escolas públicas do Brasil, de um modo geral, vem trazendo muitas preocupações para os educadores de ensino médio, no que diz respeito à falta de interdisciplinaridade e contextualização dos conteúdos ensinados; Com isso, os alunos vêm, a cada ano, se mostrando bastante desmotivados para o aprendizado dessa disciplina (SILVA, 2008).

Percebe-se que em Araguaína o ensino de Química está apresentando problemas em função da diminuição da carga horária e por conta de uma série de fatores, entre eles a falta de aulas experimentais que possam fazer o aluno visualizar a importância da Química para a sociedade e para o ambiente, e permitir entender como a Química pode melhorar a qualidade de vida de uma população.

“Em busca de nova perspectiva, entende-se que a melhoria da qualidade do ensino de Química passa pela definição de uma metodologia de ensino que privilegie a contextualização como uma das formas de aquisição de dados da realidade, oportunizando ao aprendiz uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo, através de seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos abordados em sala de aula” (OLIVEIRA, *apud* SILVA, 2011, p 10).

Em função disto se entende que através de aulas experimentais, com envolvimento de alunos em aulas de campo, onde possam ter o contato direto com a natureza e então relacionar os conteúdos de sala de aula com a sua realidade, estes alunos venham a ter maior interesse pelas aulas de Química. Com isso, espera-se que possam entender que a Química pode contribuir para melhoria da qualidade de vida da população da região e que possam perceber o quanto essa disciplina é importante para o desenvolvimento e bem estar da população.

5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conforme os PCN – Ensino Médio (BRASIL, 2000), a formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação. Ali se propõe, no nível do Ensino Médio, a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização.

5.1 OS PCN E A ÁREA DE CIÊNCIAS

A reforma curricular do Ensino Médio estabelece a divisão do conhecimento escolar em áreas, uma vez que entende os conhecimentos cada vez mais imbricados aos conhecedores, seja no campo técnico-científico, seja no âmbito do cotidiano da vida social. A organização em três áreas – Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias – tem como base a reunião daqueles conhecimentos que compartilham objetos de estudo e, portanto, mais facilmente se comunicam, criando condições para que a prática escolar se desenvolva numa perspectiva de interdisciplinaridade (BRASIL, 2000).

Na área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias incluem-se as competências relacionadas à apropriação de conhecimentos da Física, da Química, da Biologia e suas interações ou desdobramentos como formas indispensáveis de entender e ressignificar o mundo de modo organizado e racional, e também de participar do encantamento que os mistérios da natureza exercem sobre o espírito que aprende a ser curioso, a indagar e descobrir, com o objetivo de contribuir para a compreensão do significado da ciência e da tecnologia na vida humana e social. A tecnologia comparece integrada às Ciências da Natureza, uma vez que uma compreensão

contemporânea do universo físico, da vida planetária e da vida humana não pode prescindir do entendimento dos instrumentos pelos quais o ser humano maneja e investiga o mundo natural (BRASIL, 2000).

Em relação às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, os PCN – Ensino Médio (BRASIL, 2000) objetivam a constituição de habilidades e competências que permitam ao educando, entre outros:

- compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade;
- entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais;
- identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para produção, análise e interpretação de resultados de processos ou experimentos científicos e tecnológicos;
- apropriar-se dos conhecimentos da Física, da Química e da Biologia, e aplicar esses conhecimentos para explicar o funcionamento do mundo natural, planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade natural;
- compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades;
- identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis, representados em gráficos, diagramas ou expressões algébricas, realizando previsão de tendências, extrapolações e interpolações, e interpretações;
- analisar qualitativamente dados quantitativos, representados gráfica ou algebricamente, relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos;
- entender a relação entre o desenvolvimento das Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico, e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõem solucionar;

- entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.
- aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida;
- compreender conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas, e aplicá-las a situações diversas no contexto das ciências, da tecnologia e das atividades cotidianas.

Diante dos desafios impostos à educação básica, faz-se necessário refletir sobre as ações que podem contribuir com a sua melhoria tanto para o alcance dos objetivos educacionais, bem como para atender às necessidades e aos interesses da comunidade na qual a escola está inserida. Nessa perspectiva, a Educação Química apresenta-se como conhecimento escolar importante para a formação dos alunos nas mais variadas dimensões (MACENO e GUIMARÃES, 2013).

5.2 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL

De acordo com Lima (2013), ao analisar o comportamento de alunos de ensino médio com relação à disciplina de Química, percebe-se uma grande falta de interesse da maioria dos alunos com os conteúdos ensinados. Verifica-se que distorcem o verdadeiro sentido da disciplina, chegando ao ponto de considerá-la não fazer parte de seus cotidianos.

Por outro lado, constata-se que os currículos das escolas de ensino médio brasileiras não incluem a pesquisa nas suas grades curriculares, o conteúdo é muito extenso e a carga horária é bastante reduzida para disciplina de Química, aumentando ainda mais as dificuldades na transmissão dos conteúdos dessa disciplina (LIMA, 2013). Para Lima (2013), na maioria das escolas, principalmente as públicas, não há laboratórios para realização de aulas experimentais, com isso as aulas, praticamente, são todas teóricas, onde os estudantes não questionam, não pesquisam, não experimentam, não discutem, apenas aceitam o que lhes é transmitido.

Para Chassot (2004), as aulas de Química no ensino médio, até mesmo nas escolas consideradas de qualidade (particulares), servem apenas para os alunos serem treinados para prestarem concursos e nada mais. Os professores dessa modalidade de ensino chegam a dizer aos alunos que “a Química de verdade” só se aprenderá na Universidade, deixando, com isso, uma impressão de inutilidade o ensino de Química.

O estímulo ao aluno para o estudo de ciências deve partir das séries iniciais, onde a criança tem muita curiosidade, expectativa de comprovar, através de experimentos, aquilo que lhes é ensinado em sala de aula, tornando-se então estudantes-pesquisadores. É nesse momento que se devem aproveitar essas características das crianças e transformarem as aulas de ciências em algo prazeroso. Algo que não acontece no Brasil. (PAVÃO; DENISE, 2008. pag.11).

Atualmente existe uma forte tendência para que as aulas de Química sejam contextualizadas, incorporando aos currículos aspectos sócio - científico e conteúdos direcionados ao cotidiano do aluno, o que facilitaria a aprendizagem e interesse dos alunos (SANTOS, 2002, p. 23).

No entanto, a falta de laboratórios nas escolas de ensino médio do Brasil, torna o ensino da Química muito abstrata, superficial e, com isso, os professores não conseguem transmitir, de maneira eficiente, esses conteúdos aos alunos (BRASIL, 2009).

Outro aspecto que merece destaque no que se diz respeito ao ensino, é a teoria da aprendizagem significativa proposta por Ausubel (1978 apud LEMOS, 2005) que propõe que no processo de ensino-aprendizagem se deve levar em consideração o conhecimento prévio trazido pelo aluno e a partir daí construir-se novos conhecimentos.

“Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo.” (AUSUBEL et al., 1978 apud LEMOS, 2005 p. 41).

Para Lemos (2005), o ensino ocupa uma posição intermediária entre a aprendizagem do aluno e o processo educativo. Para a autora, o aluno com suas particularidades é o ponto de partida dessa caminhada e só terá sucesso

na chegada se tiver uma aprendizagem significativa com relação aos conteúdos curriculares. Ainda de acordo com Lemos (2005) o processo educativo da maneira que é desenvolvido atualmente, apenas treina os alunos a memorizarem frases, datas e fórmulas sem que entendam o que estão memorizando e, conseqüentemente, não favorece a uma aprendizagem significativa.

5.2.1 Currículo: O norteador de boas práticas Educacionais

Para César Coll (2002), O currículo é um projeto; não se trata de algo pronto e acabado, mas algo a ser construído permanentemente no dia-a-dia da escola, com a participação ativa de todos os interessados na atividade educacional, particularmente daqueles que atuam diretamente no estabelecimento escolar, como educadores e educandos, mas também dos membros da comunidade em que se situa a escola.

Demo (2003) escreve que “o currículo representa uma resposta de organização alternativa da didática acadêmica, tendo em vista o perfil do cidadão e do profissional moderno. É o enfoque principal da educação e não pode ser associado apenas a documentos didáticos” (DEMO, 2003, p.55).

Para que se tenha uma visão pré-definida de onde se quer chegar com o ensino em uma determinada instituição (escola, faculdade, instituto, etc.) é necessário que se elabore, levando em consideração todos os aspectos da instituição de ensino, um Currículo. Para Oliveira e Rosa (2008), na elaboração de um currículo não basta ser simplista ao ponto de querer, apenas, responder as tradicionais perguntas: “Como” ensinar? “o que” ensinar? “por que” ensinar? É preciso ir muito mais além e procurar significados aos ensinamentos e não considerar o currículo como algo acabado e inquestionável.

Chassot (2007) chama atenção da imposição feita pelos dominantes que determinam o que devemos ensinar sem se preocuparem com as diferenças socioeconômicas de cada região, através de currículos prontos e acabados.

“Não devemos fazer da cátedra ou da sala de aula um palanque político-partidário. Por outro lado devemos ter consciência que não

ensinamos uma ciência neutra e que o conhecimento está a serviço de alguém.” (CHASSOT, 2007, p-56).

Para Nery, 2009, o diretor (a) é a figura preponderante na escola, é ele (a) quem dá a palavra final sobre todos os assuntos, inclusive no que deve ter ou não na estrutura do currículo. Segundo Paro (1997 *apud* NERY, 2009), aqueles que, na verdade, deveriam se reunir, discutir e elaborar um currículo que atenda as necessidades de sua unidade escolar, o recebem pronto sem espaço para adequações, com isso deixa de ser o sujeito e passa a ser, apenas, o executor. No Brasil, a disciplina de Química passou a fazer parte do currículo a partir de 1931, com a reforma Francisco Campos. Na época havia registros que, entre outros, o objetivo do ensino de Química era enfatizar os conteúdos ensinados, com o cotidiano dos estudantes (MACEDO e LOPES, 2002 *apud* PORTO e KRUGER 2013).

Outro ponto que revolucionou o ensino de ciências foi a reforma Capanema – Lei Orgânica do Ensino Secundário (1942), “com um sistema de ensino bifurcado, com o ensino secundário público destinado as “elites condutoras” e um ensino profissionalizante para as classes Populares” (GHIRALDELLI, JR. 1992 *apud* ZOTTI, 2004, p. 84). Com esta reforma se teve mais clareza, comparada com a reforma Francisco Campos, no que diz respeito a metodologia o papel e a metodologia dessa modalidade de ensino.

“O método de ensino estará centrado na atividade do aluno, cabendo ao professor a orientação do trabalho num clima de cooperação, com vistas na “reconstrução da experiência”. (ZOTTI, 2004. p. 110)

Hoje a disciplina de Química se encontra presente nos currículos escolares, conforme determinado pelo Ministério da Educação, através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para o ensino médio.

“Ela está presente e deve ser reconhecida nos alimentos e medicamentos, nas fibras têxteis e nos corantes, nos materiais de construção e nos lubrificantes, nas embalagens e nos recipientes” (BRASIL, 1999).

5.2.2 Ensino de Ciências: O problema das metodologias

Para Carvalho (2004) o ensino de ciências vem sofrendo mudanças desde sua constituição como disciplina acadêmica, o que se deu no início do século XX, com um perfil epistemológico próprio. A autora destaca que com a ampliação do conceito de conteúdo, o ensino de ciências toma uma nova postura com relação ao ensinar ciências e passa-se ensinar sobre ciências. Hoje em dia, em escolas de ensino médio, o ensino de ciências é baseado em teorias, conceitos, definições e princípios onde o aluno não tem a oportunidade de avançar, através de pesquisas, para tentar ampliar esses conhecimentos e deixar de absorverem-nos de maneira pronta e acabada. Este pensamento metodológico vem desde os anos 20, quando se formulou uma escola de pensamento filosófico denominado Positivismo Lógico, que influencia, até hoje a didática das ciências em salas de aula, através de um currículo multidisciplinar e fragmentado (LEAL; ISKANDAR, 2002).

Contradizendo o pensamento filosófico do positivismo lógico, para Bachelard (1996) o conhecimento científico deve ser colocado em termos de obstáculo e que aquilo que temos como real deve ser colocado em dúvida, pois o que temos como real pode ofuscar o que realmente deveríamos saber.

“Não se pode basear nada na opinião: antes de tudo, é preciso destruí-la. Ela é o primeiro obstáculo a ser superado. Não basta, por exemplo, corrigi-la em determinados pontos, mantendo, como uma espécie de moral provisório. O espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não compreendemos, sobre questões que não sabemos formular com clareza.” (BACHELARD, 1996, pág.12).

Ainda de acordo com Bachelard (1996), o conhecimento científico sempre surge de uma pergunta, de um questionamento, de um problema. Se não há pergunta não se pode ter conhecimento científico.

Para Chassot (2007), na escola atual não há mais vaga para o professor (a) informador (a), transmissor (a) de conteúdos, a não ser que torne algo inútil para a Educação, na vaga, por mais paradoxal que pareça, esse professor (a) deve cada vez mais ensinar menos. “Não é o quanto se sabe que nos faz diferentes. O decisivo é como se sabe descobrir novos conhecimentos e, especialmente, como usá-los.” (CHASSOT, 2007, p.26).

Com relação ao ensino de ciências, Chassot (2007), chama atenção para necessidade da alfabetização científica para alunos que vão desde o ensino fundamental até o ensino superior, mesmo que esse último traga surpresa para muitos. Ele afirma que para se alfabetizar cientificamente é necessário saber ler a linguagem da natureza e compreender as transformações que ocorrem na natureza.

Pires et al (2010), afirmam que se deve trabalhar o ensino de ciências partindo de aspectos históricos, com o objetivo de chamar a atenção dos alunos para o significado dos conteúdos estudados, que se estabeleça entre o que se ensina e o cotidiano desses alunos.

“Um simples estudo de estados físicos pode virar o famoso “bicho de sete cabeças”, sendo assim, talvez o uso da história da ciência possa ser mais uma ferramenta para cativar alunos travados cientificamente, quando recria os experimentos históricos que auxiliaram a definição da teoria final, colocando o aluno dentro das circunstâncias que levaram a tal fato.” (PIRES et al, 2010, pág.6).

5.3 O ENSINO DE QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO

O objetivo principal da Química, dentro desse nível educacional, está centrado no estudo da matéria, suas características, propriedades e transformações a partir da sua composição íntima (átomos, moléculas, etc.). Em resumo, pretende-se ensinar o aluno a compreender, interpretar e analisar o mundo em que vive; suas propriedades e suas transformações, recorrendo, com um pouco de imaginação e pensamentos, a modelos que se referem às partículas que, segundo ensina a ciência, constituem a matéria (POZO, 2009).

A educação brasileira tem passado por uma crise que se alonga através dos anos. Ela se reflete, entre outros efeitos, nos baixos índices de aprendizagem, nos altos índices de repetência e evasão escolar, nos maus resultados dos instrumentos de avaliação oficial e, principalmente, na falta de preparo intelectual dos seus egressos. Nota-se que esta crise se faz presente em todos os níveis de ensino (QUADROS, 2003).

Criou-se uma rotina de má formação, no qual um segmento de ensino vai transferindo a responsabilidade pelos maus resultados ao segmento

seguinte. O rompimento desse ciclo tem sido um dos grandes objetivos de educadores e educadoras deste país. Mas por onde rompê-los? Quem deve iniciá-lo? (QUADROS, 2003).

A Química, como uma das disciplinas presentes no Ensino Médio, inclui-se no rol de conhecimentos necessários à formação de um cidadão pleno, capaz de interferir no mundo em que vive de forma a torná-lo melhor. (QUADROS, 2003, pág. 109.)

Segundo Castro (1991), observadores da vida escolar preocupam-se com a distância, às vezes imensa, entre a pesquisa científica e a prática do ensino nas salas de aula. Focalizando o ensino de Ciências, pode-se dizer que todo o imenso esforço de investigação e experimentação que levou às revoluções científicas dos últimos séculos, tem penetrado na prática escolar. Entre a pesquisa científica e a prática escolar, entretanto, não deveria haver senão aliança, acordo, cumplicidade, coordenação, nunca um vazio e muito menos oposição.

O mundo atual reverencia a Ciência, valoriza suas descobertas e depende delas para progredir, para a paz, a saúde e a tecnologia, entre muitas outras possibilidades. Justifica-se assim, facilmente, a introdução das Ciências na escola (CARVALHO, 2004).

Ensino e aprendizagem são dois conceitos que têm ligações bastante profundas; fazer com que esses dois conceitos representem as duas faces de uma mesma moeda ou as duas vertentes de uma mesma aula é, e sempre foi, o principal objetivo da Didática (CARVALHO, 2004, pág.01).

5.3.1 A atividade experimental no ensino de química

Admite-se, quase como consenso, que a grande dificuldade dos alunos de Química do ensino médio, encontra-se no momento de relacionar os conteúdos estudados com a prática do cotidiano. Reclamam, na maioria das vezes, que as aulas ministradas por seus professores são, quase sempre, teóricas e não conseguem ver onde aquela teoria pode ser aplicada.

De acordo com Carvalho (2004), utilizar aulas investigativas como ponto de partida para introduzir um conteúdo leva o aluno a refletir e passar a construir seu conhecimento, relacionando o objeto com acontecimentos,

buscando explicações para os fenômenos que ocorrem no seu dia-a-dia. A autora, ainda ressalta que é através da observação e da ação que os alunos podem perceber que o conhecimento científico se forma através da construção e que ele pode participar dessa construção.

Normalmente o que os professores de Ciências ensinam está limitado as suas perspectivas e delimitações, tornando o processo de ensino aprendizagem muito passivo, comprometendo o verdadeiro significado do ensino de ciências (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992).

O trabalho não pode ser desenvolvido em uma perspectiva de simples transmissão, deve sim garantir uma abordagem Crítica, caracterizando o empreendimento científico como uma atividade humana, não neutra, financiada e com vinculações econômicas e políticas. (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992, p. 46)

Segundo Pozo (2009), os alunos, de um modo geral, apresentam atitudes inadequadas com relação ao trabalho científico. Aham que experimentos são apenas “demonstrações” tendo posição passivas de um mero expectador. Ao contrário desse tipo de atitude, Galiazzi e Gonçalves (2004) salientam que aulas experimentais têm como objetivo proporcionar condições para que os alunos possam dar respostas aos problemas e não esperá-las prontas e sirvam, também, para relacionar a teoria com o seu cotidiano e dar significado aquilo que lhe é apresentado nas aulas expositivas. Para estes autores:

As atividades experimentais precisam, no entanto, fazer parte de um discurso tal que professores e alunos possam aprender não só as teorias das Ciências, entre elas a Química, mas também como se constrói o conhecimento científico em um processo de questionamento, discussão de argumentos e validação desses argumentos por meio do diálogo oral e escrito, com uma comunidade argumentativa que começa na sala de aula, mas a transcende. (GALIAZZI e GONÇALVES, 2004, pág.331).

Ferreira et. al. (2010) destacam que, nas aulas práticas, o professor deve considerar a importância de colocar os alunos frente a situações-problema adequadas, propiciando a construção do próprio conhecimento sendo fundamental que se considere a necessidade de envolvimento dos alunos com um problema, preferencialmente real, e contextualizado.

5.3.2 O ensino de Química no Tocantins: Aspectos Históricos

O Tocantins é o mais novo estado da federação brasileira. Foi criado em 1988 com a promulgação da constituição brasileira. Em 1º de Janeiro de 1989, por meio da Medida Provisória n.01, que dispõe sobre a organização básica do Poder Executivo no Sistema de Administração Pública do Estado do Tocantins, foi criada a SEEC (Secretaria de Estado da Educação e Cultura) que tinha como propósito, entre outros, a execução, a supervisão e controle da ação do governo relativa à educação, cultura, esporte e turismo. Em Abril de 2002, por meio da lei 1.311, esta secretaria foi transformada na SEDUC (Secretaria de Educação e Cultura) que tinha como principal competência gerir o ensino oferecido pelo e no estado do Tocantins. (TOCANTINS, 2015).

De acordo com a SEDUC, antes da criação do estado de Tocantins, a área da educação desta região apresentava uma série de problemas, principalmente no que diz respeito à infraestrutura e falta de professores qualificados. A primeira faculdade criada nesta região, antigo norte Goiano, em 12 de agosto de 1963, através da lei nº 4.505, foi a Faculdade de Filosofia do Norte-Goiano (FAFING), estabelecendo-a na cidade de Porto Nacional; Somente em 1984, através da lei estadual nº 9.470, de 11 de julho de 1984, foi criada a Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Araguaína (FACILA). Em fevereiro de 1990, pelo Decreto 252, foi criada a Universidade do Tocantins (UNITINS) que absorveu as outras duas faculdades já citadas. Em Outubro de 2000, através da lei 10.032, foi criada a UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (UFT), que começou a funcionar em 2003, com a efetivação dos primeiros professores. Em 2009 foi aprovado o projeto pedagógico do curso de Química da UFT e em 2014 estavam formados os alunos desta primeira turma.

Não muito diferente da maioria dos estados, em Tocantins o ensino de Química, em particular, vem trazendo uma série de preocupações e sendo motivo de muitos debates entre os interessados no processo de ensino-aprendizagem. Como já foi discutido anteriormente, existe uma série de problemas no que diz respeito ao ensino de Ciências, ora por falta de estrutura física (laboratórios, bibliotecas, sala de vídeo, etc.), ora por falta de professores qualificados para transmitir, de maneira contextualizada, os conteúdos

previstos. Um dos possíveis motivos da falta de qualificação dos professores da rede pública de ensino, como já foi exposto, é que somente no ano de 2014 foram formados os primeiros alunos do curso de Química da UFT. De acordo com a SEDUC/TO, a grande maioria dos professores que ministram aulas da disciplina de Química no estado de Tocantins não tem formação adequada, dificultando, ainda mais, o processo de ensino-aprendizagem. Hoje nos 139 municípios do estado de Tocantins existem escolas públicas estaduais que oferecem o ensino médio à população. Em Araguaína, das 21 escolas estaduais de ensino médio, existem, apenas, quatro professores com licenciatura plena em Química que ministram aulas desta disciplina (TOCANTINS, 2015).

5.4 UTILIZANDO A ÁGUA COMO TEMA GERADOR NO ENSINO DE QUÍMICA.

Neste trabalho, se pretendeu utilizar a Água como tema gerador no Ensino de Química. Os temas geradores são uma ideia originada por Paulo Freire na década de 50. Para Freire:

“O tema Gerador não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco da realidade isolada dos homens. Só pode ser compreendido na relação homem-mundo. O que pretende investigar são os homens e sua visão de mundo” (FREIRE, 1987. Pág. 56).

O tema gerador consiste em ponto em que as áreas do saber se inter-relacionam, onde haja interdisciplinaridade (GADOTTI, 2004); É um objeto de estudo onde os professores procuram fazer com que os alunos tirem dele um conhecimento, que haja reflexão, que possam relacionar a teoria e a prática (ANTUNES e PADILHA, 2014).

Freire (1987) chama atenção da importância de que numa investigação não devemos estar preocupados em pesquisar o homem, como se fosse uma peça anatômica, mas a sua percepção da realidade, a sua visão de mundo e a tomada de consciência de seus “temas geradores”. Para o autor a investigação do “Tema Gerador”, quando realizada através de uma metodologia

conscientizadora, pode inserir o homem numa forma crítica de pensar o mundo. O autor ainda coloca que “se, na etapa da alfabetização, a educação problematizadora e da comunicação busca e investiga a “palavra geradora”, na pós-alfabetização busca e investiga o “tema gerador”.” (FREIRE, 1987, p. 59).

Segundo Delizoicov (2002) a introdução de conteúdos nas atividades escolares através de situações significativas (tema gerador), pode levar o aluno a construir seu próprio conhecimento de maneira crítica, dentro do contexto do qual está inserido.

Para Quadros (2004), o ensino de química tem sido trabalhado de forma fragmentado, onde nós professores transmitimos os conteúdos sem muita conexão e esperamos que os alunos juntem todo esse conteúdo e o transformem em um conhecimento químico sólido. Diante dessa situação, Quadros (2004) chama atenção para a necessidade de incluirmos os assuntos do cotidiano dos alunos que envolvam conhecimentos químicos em nossa programação de ensino, nos mais variados eixos temáticos.

Sabe-se que o tema “ÁGUA” pode ser trabalhado em muitos conteúdos abordados em sala de aula, podendo trazer interesse e motivação dos alunos ao ensino de Química, pois com este tema se pode fazer relação com o dia-a-dia dos estudantes, já que água é algo indispensável para a sobrevivência de todos e pode ser trabalhado em várias disciplinas (interdisciplinaridade) (GADOTTI, 2004; QUADROS, 2004).

”A água, tão importante para a nossa vida e tão abundante no nosso planeta, se constitui em um assunto importante que permite trazer para o contexto os conceitos químicos que, por sua vez, podem permitir a formação do pensamento químico” (QUADROS, 2004, pág. 27).

Os estudos de campo e laboratoriais, utilizando a água como tema gerador, são de plena importância para que os alunos possam ter a oportunidade de trabalhar com os conteúdos de Química de maneira prática, podendo, com isso, despertar seu interesse pela disciplina, principalmente se vinculados a situações que inter-relacionem qualidade de água com a saúde humana.

5.4.1 Utilização de Trilha Ecológica

No percurso de uma trilha ecológica pode-se despertar algo nos alunos que não conseguimos realizar em sala de aula, através de aulas teóricas, suas curiosidades pelas aulas de ciências; Percebe-se que nessas aulas há um aumento no interesse dos alunos pelos conteúdos ensinados, pois os mesmos estão fazendo experimentação direta com a natureza, o que facilita o processo de ensino-aprendizado, além de contribuir para o exercício da Educação Ambiental (EA) (UCHÔA, 2011).

A Educação Ambiental instituída em LEI Nº9. 795 27 de abril de 1999 e sancionada pelo então presidente da república Fernando Henrique Cardoso, estabelece que:

“Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”;

“Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”; “Art. 3º Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental [...]”. (BRASIL, 1999).

Para contemplar a EA, segundo Hüller (2010):

“As trilhas, como meio de interpretação ambiental, visam não somente a transmissão de conhecimento, mas também propiciar atividades que revelam os significados e as características do ambiente por meio de usos dos elementos originais, por experiência direta e por meios ilustrativos, sendo assim, encaixa-se como um instrumento básico de educação ambiental” (HÜLLER *et al*, 2010, p. 6).

Para este autor, através de trilhas ecológicas, percebe-se uma maior interação dos alunos com a natureza e entre eles; Os alunos conseguem adquirir mais conhecimento, valores, experiências, através de detalhes observados durante a trilha que podem torná-los aptos a agirem e resolverem possíveis problemas ambientais.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1997), a aprendizagem torna-se significativa quando os alunos conseguem relacionar os conteúdos de sala de

aula com aqueles adquiridos pelos aprendizados do cotidiano, através de uma trilha ecológica, por exemplo.

Assim, Martins cita que:

“As trilhas constituem um instrumento pedagógico importante, por permitir que em áreas naturais sejam criadas verdadeiras salas de aula ao ar livre e verdadeiros laboratórios vivos, suscitando o interesse, a curiosidade e a descoberta e possibilitando formas diferenciadas do aprendizado tradicional”. (OAIGEN, RODRIGUES, 2013 p. 65 citado por MARTINS, 2014, p.66).

Para Martins (2014), por meio de Trilhas interpretativas, podem-se trazer para a realidade dos alunos os conteúdos, de forma mais suave e prazerosa, os conteúdos programáticos de ciências, além de despertar seus interesses pela disciplina.

5.4.2. Doenças causadas por ingestão de água contaminada

Sabe-se que no mundo milhares de pessoas não tem acesso à água potável, que bilhões de pessoas vivem sem saneamento básico e mais de um bilhão de pessoas não tem acesso a instalações sanitárias. Devido a isso, milhares de pessoas morrem no mundo por problemas relacionados à ingestão de água contaminada, sendo que boa parte dos óbitos ocorre com crianças com menos de cinco anos. (BRASIL, 2013). O Quadro 1 apresenta o panorama nacional em relação à problemática da água.

Quadro 1 – Problemático da água no Brasil.

82,5% dos brasileiros são atendidos com abastecimento de água tratada
48,6% têm acesso à coleta de esgoto
39% dos esgotos do país são tratados
A média de consumo de água dos brasileiros em 2013 foi de 166,3 litros
Menor consumo no Nordeste 125,8 litros; maior consumo sudeste 194 litros.

Fonte: Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS 2013)

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), saneamento é o controle do meio físico de uma população com o objetivo de evitar doenças que venham prejudicar o bem estar físico, mental e social. Esse controle deve ser feito através de medidas adotadas pelos três níveis de governo (Municipal,

Estadual e Federal) e deve contemplar o abastecimento de água tratada, coleta e tratamento de esgoto, manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais. Com a lei Federal 11.445/2007 o planejamento do saneamento básico fica a cargo do município e a prestação dos serviços pode ser feita por concessionárias públicas e/ou privadas (BRASIL, 2011).

Em Araguaína, de acordo com a Secretaria Municipal de Saúde, os índices de mortalidade vinculados às causas hídricas podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1: Mortalidade vinculada a causas hídricas.

Tipo de Doença	Quant. de mortes entre 2004 e 2012
Doenças Infecciosas e Parasitárias	49
Diarreia e Gastroenterite	46
Outras Doenças infecciosas intestinais	03

Fonte: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM

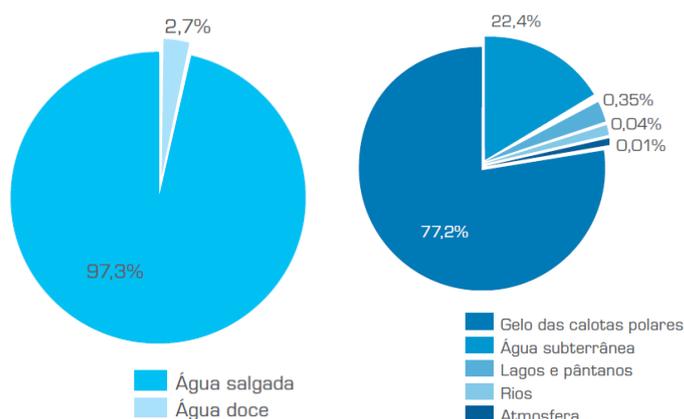
Ainda de acordo com a secretaria municipal de saúde, a grande maioria dos óbitos está entre crianças menores de 1 ano de idade e idosos acima de 70 anos, que representam a faixa etária que merece maior atenção. O tratamento proposto pela secretaria de saúde, na tentativa de amenizar estes óbitos, varia de acordo com a gravidade do caso, vai desde um tratamento domiciliar até um tratamento hospitalar com reidratação venosa em pacientes mais graves.

O número de casos notificados de agravos referentes às doenças de veiculação hídrica em residências de Araguaína de 2006 a 2014, de acordo com a secretaria municipal de saúde, é o que segue: Febre Tifoide – 13 casos; Hepatite A – 872 casos e Rotavírus – 26 casos, onde a ocorrência está em sua totalidade em crianças na faixa etária de 0 a 4 anos de idade; de agravos Cólera e Esquistossomose não houve notificação em residentes de Araguaína. Os agravos Filariose e Giardíase não fazem parte da lista de agravos de doenças de notificações compulsórias, conforme Portaria Ministerial 1.271 de 06 de junho de 2014. O agravo Rotavírus passou a ser monitorado no município a partir de outubro 2010 (PM – ARAGUAÍNA, 2014).

5.5 A QUÍMICA DA ÁGUA E O MEIO AMBIENTE

De acordo com WWF-Brasil a superfície da Terra é dominada, em 75%, de sua superfície pelas águas. Os 25% restantes são terras emersas, ou seja, acima da água. Essa grande quantidade de água dá condições necessárias para sobrevivência de todos os seres vivos do planeta e permite a manutenção de um equilíbrio harmonioso com a natureza. (WWF-BRASIL, 2006)

Deste grande estoque planetário de água, somente 2,7% (Figura1) são de água doce; deste montante, grande parte está congelada ou embaixo da superfície do solo. Por esse motivo não devemos desperdiçar nem poluir nossa água. (WWF-BRASIL, 2006).



Fonte- www.rededasaguas.org.br

Figura 1 – Distribuição de água no planeta e de água doce nos compartimentos mundiais.

A água que temos disponível em rios, lagos ou de qualquer natureza, considerada água doce, não significa que esteja pronta para o consumo humano (WWF-BRASIL, 2006).

A Crise da Água, apontada pelos técnicos e cientistas, será enfrentada por todos, mas serão as populações mais pobres as mais sujeitas a contaminações diretas, pois continuarão a usar os córregos e rios, muitas vezes poluídos, para higiene e abastecimento de água (WWF-BRASIL, 2006).

Para regulamentar e classificar os vários tipos de água, assim como dar outras providências, o Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, publicou a RESOLUÇÃO Nº 357, de 17 de Março de 2005, sempre levando em consideração a saúde e bem estar do ser humano, o equilíbrio ecológico. Levando em consideração que o controle da poluição está diretamente relacionado com a garantia de uma boa saúde esta resolução, no seu Art. 1º “Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais.”

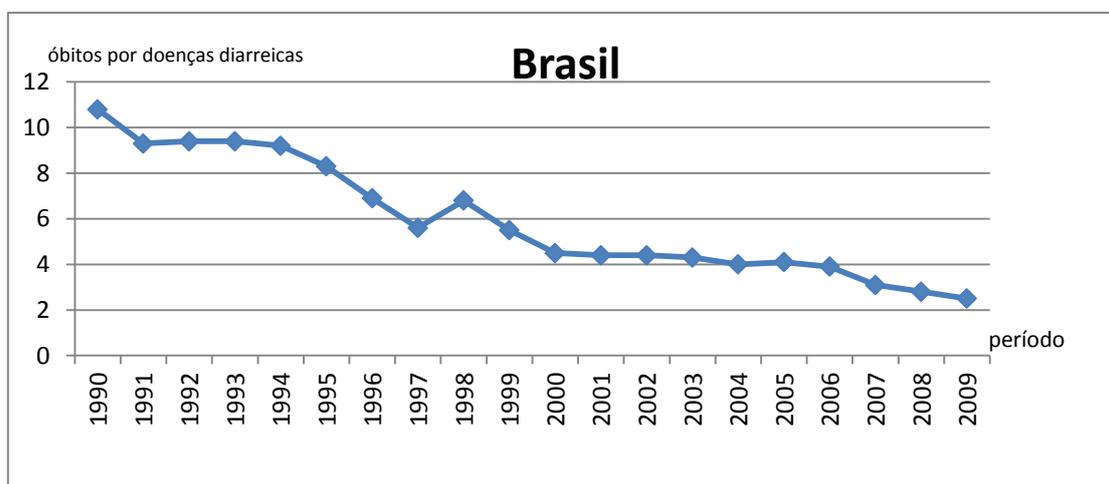
No CONAMA 357/2011 encontramos que, águas doces, são aquelas de salinidade inferior a 0,5‰. Esta resolução também dispõe que águas para o consumo humano só podem ser captadas em corpos hídricos de águas doces, enquadrados nas classes: especial, I, II ou III, e determina as análises que devem ser feitas para caracterizar cada classe (BRASIL, 2005).

Para que possamos ter uma garantia do controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade o MS (Ministério da Saúde) faz valer a Portaria MS nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011, que serve como um instrumento a ser utilizado pelas vigilâncias da qualidade da água dos estados e municípios, determinando também as análises que devem ser feitas para caracterizar a potabilidade destas águas (BRASIL, 2011).

A água de rios e córregos pode ser contaminada por várias substâncias químicas, geralmente compostos inorgânicos que apresentam complexos químicos de boro, bário, cádmio, cloro, ferro, etc. e agrotóxicos, que são resíduos, principalmente, de atividades agropecuárias, que, de maneira criminosa ou, até mesmo, por falta de conhecimentos, são depositados na natureza. Estes produtos têm a capacidade de interferir no pH (potencial hidrogeniônico) da água, tornando-a ácida ou alcalina. Os detergentes, de uso doméstico, podem reduzir a força de coesão entre as moléculas de água, afetando todos os seres aquáticos. (atingindo as brânquias e o sistema respiratório) (MULLER, 2007).

Como as nascentes localizadas em fazendas não estão preservadas como antigamente, a qualidade e disponibilidade da água está comprometida. Uma sociedade mais consciente pode rebuscar as características anteriores de

seus mananciais e protegê-los, fazendo, com isso, valer as leis ambientais (LEI 12.651/2012). O consumo de água contaminada, falta de saneamento e higiene são responsáveis pelos problemas mais graves de saúde em nosso país. (Figura 2 e Tabela 2) (IBGE, 2010).



Fonte: Modificado do IBGE, 2010

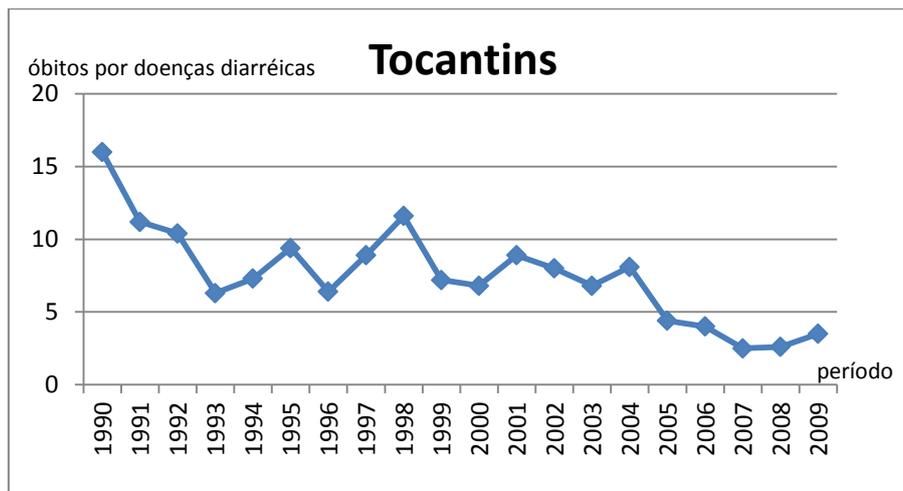
Figura 2 - Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos no Brasil, do período 1990 a 2009.

Tabela 2 – Comparação dos índices de mortalidade por doença diarreica aguda em menores de 5 anos no Brasil e por Regiões, do período 1999 a 2009.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Brasil	5,5	4,5	4,4	4,4	4,3	4	4,1	3,9	3,1	2,8	2,5
Região											
Norte	5,3	5	4,9	5,3	4,8	4,9	6,2	4,9	4,2	3,9	4,3
Nordeste	9,7	6,7	6,7	6,8	6,9	6,2	6,5	6,5	5	4,7	3,5
Sudeste	2,7	2,6	2,5	2,1	2,1	1,9	1,7	1,8	1,3	1,2	1,1
Sul	3,2	3,2	2,5	2,3	2	2,1	1,7	1,5	1,1	1,1	1,3
Centro-Oeste	4,1	4,5	4,2	4,3	3,9	3,9	3,5	3,5	2,9	2,5	3,2

Fonte: Modificado do IBGE, 2010.

Os dados do IBGE (2010) mostram, para o Estado de Tocantins, um quadro de índices de mortalidade por doença diarreica aguda, em menores de 5 anos, acima da média brasileira (Figura 3).



Fonte: Modificado do IBGE, 2010.

Figura 3 - Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos no Estado de Tocantins, do período 1990 a 2009.

Segundo dados da Secretaria de Atenção à Saúde do Ministério da Saúde, o Brasil teve, de 2001 até julho de 2003, relatadas e identificadas, cerca de 780 mil internações devido a várias doenças causadas pela água, gastando quase 152 milhões de reais. Das regiões do País, a Bahia teve o maior índice de internações, com 124.484 casos, seguida de Pernambuco, com 75.889 casos.

O Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934, já estabelecia o Código de Águas (BRASIL, 1934), que previa legalmente águas comuns, municipais e particulares, de uso gratuito. Com a Constituição Federal de 1988, todas as águas foram decretadas de uso público, de domínio da União e dos Estados. As águas que atravessam ou limitam mais de um Estado pertencem à União. Aos Estados cabe o domínio das águas de superfície e subterrâneas, localizadas em seus limites territoriais. Quando presente em mais de um país, o rio é considerado transfronteiriço. Em 8 de janeiro de 1997, a nova Lei das Águas, nº 9.433, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Brasil. Os principais objetivos da Lei são assegurar à atual e às futuras gerações a disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados, bem como promover uma utilização racional e integrada dos recursos hídricos.

Para se assegurarem os padrões de qualidade adequada da água, principalmente daqueles que não dispõem de nenhum tipo de tratamento, é importante monitorar e preservar os mananciais. (BRASIL, 2010).

“Manancial de abastecimento público é a fonte de água doce superficial ou subterrânea utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas. As áreas contendo os mananciais devem ser alvo de atenção específica, contemplando aspectos legais e gerenciais”. (BRASIL, 2010).

O aumento populacional faz com que aumente o consumo de água per capita. Com esse crescimento populacional, cresce, também, a degradação da área de preservação permanente (APP) e por não terem saneamento básico adequado (precariedade nos sistemas de esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e resíduos sólidos), as doenças decorrentes da poluição hídricas, aumentam na mesma proporção. (BRASIL, 2010).

Em Araguaína/TO, a prefeitura monitora a água de mananciais que banham o rio Lontra, fazendo coletas trimestrais (figura 4). As análises são realizadas no laboratório da empresa que trata e distribui a água na cidade (Odebrecht/Ambiental -). São feitas análises físico-químicas como o pH, cor aparente, nível de turbidez e presença de minerais comuns (ferro e manganês). Nas análises feitas, verificou-se que a concentração de manganês está à cima da estabelecida pelo CONAMA 357/2005. Essa presença de ferro e manganês detectada pela análise é decorrente do tipo de solo da região, mas que não traz risco à saúde da população (PM – ARAGUAÍNA, 2014).



Fonte: PM – Araguaína

Figura 4. Funcionário coletando água em manancial de Araguaína-To.

Outro aspecto de muita importância para a conservação e manutenção da qualidade das águas dos rios e córregos é a preservação da vegetação ciliar. A Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965 (Revogada pela Lei nº 12.651, de 25/5/2012) em seu Art. 1º diz que:

“as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem” (BRASIL, 1965).

O Estado do Tocantins é composto por dois biomas (Cerrado e Amazônia), além de possuir um total de sete regiões fito ecológicas principais: Floresta Ombrófila; Floresta Ombrófila/Estacional; Floresta Estacional; Formações Pioneiras; Savana/Floresta estacional; e Savana (Cerrado). O bioma Cerrado é o mais abrangente, correspondendo a 91% da superfície do estado, com 25,2 milhões de hectares (TOCANTINS, 2013).

A vegetação que margeia os rios é chamada de mata ciliar (ROSSIGNEUX *et. al*, 2013.), que além de embelezar a paisagem, atua como uma protetora de rios e córregos, impedindo a erosão e facilitando o escoamento e a infiltração para formação do lençol freático, ajudando, com isso, na melhoria da qualidade da água. Quando, juntamente com um grupo de estudantes, se realiza trabalhos de campo, na tentativa de preservar ou reconstruir (plantio de mudas), a mata ciliar de uma determinada região, se está promovendo a Educação Ambiental (EA).

“Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais os indivíduos e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999).

6 METODOLOGIA

A seguir, será descrita a área de estudo e a metodologia de trabalho em que se fundamenta esta pesquisa.

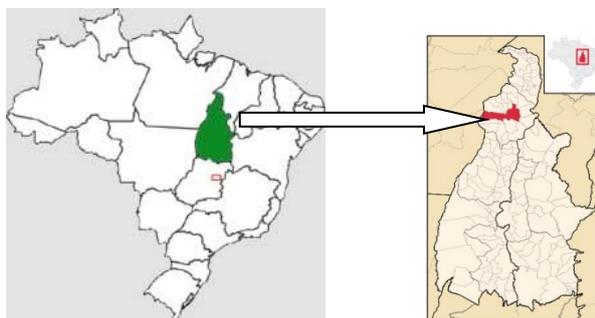
6.1. ÁREA DE ESTUDO

A presente pesquisa foi realizada através de fontes bibliográficas, estudos de campo na região ribeirinha do município de Araguaína-To, aulas expositivas e aulas laboratoriais realizadas em uma escola pública estadual e na U.F.T. (Universidade Federal do Tocantins), por uma parceria educacional entre as duas instituições.

6.1.1 O município de Araguaína

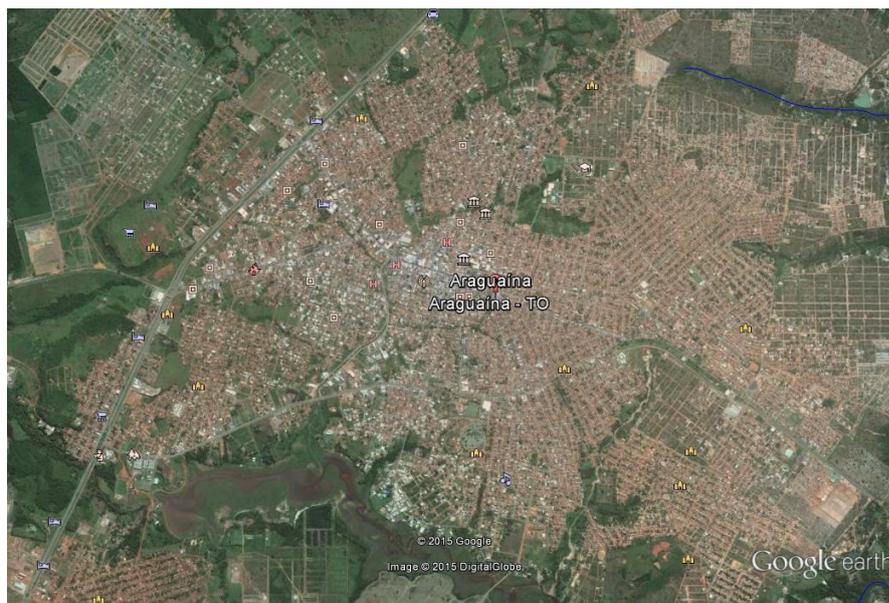
De acordo com dados do site da Prefeitura de Araguaína a cidade tem Área: 3.920,01 km² Altitude: 277 metros. (PM ARAGUAÍNA, 2014).

Localização (Figura 5): Região norte do Estado do Tocantins (7° 11' 28" de latitude, 48°12' e 26" de Longitude), fica a 368 km da capital Palmas e População, segundo o IBGE, de 164.093 habitantes, sendo a segunda maior cidade do estado (Figura 6), ficando atrás, somente, da Capital Palmas (PM ARAGUAÍNA, 2014).



Fonte: Google Imagens, 2015.

Figura 5 – Localização de Araguaína



Fonte: Google Earth 2015

Figura 6 – Cidade de Araguaína

As principais atividades econômicas do município de Araguaína são: comércio, agricultura e, principalmente, a pecuária. Conta também com três grandes frigoríficos. A cidade é cercada de uma grande quantidade de fazendas, o que pode acarretar grandes impactos hídricos, tornando a agricultura e a pecuária as atividades que mais impulsionam seu desenvolvimento econômico. Outra atividade, que nos últimos anos, teve um grande aumento, foi o da construção civil, impulsionada pelas instalações de faculdades nesta cidade.

O saneamento e abastecimento de água do município de Araguaína são feitos pela empresa ODEBRECHT Ambiental/SANEATINS, que capta a água através de poços tubulares e faz seu tratamento e distribuição, que segue os parâmetros de qualidade determinados pela Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde.

O município de Araguaína conta hoje com 14 escolas municipais, responsáveis pela educação básica, 21 estaduais, que cuidam do ensino médio e, em alguns casos, do ensino fundamental, 3 faculdades e um Instituto Federal, sendo 2 particulares: ITPAC - Instituto Tocantinense Professor Antônio Carlos e FACDO - Faculdade Católica Dom Orione e 2 públicas: UFT - UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS e IFTO – Instituto Federal do Tocantins. Além disso, conta também com 6 escolas particulares de ensino

fundamental e médio, que são as que apresentam os melhores resultados nas avaliações feitas pelo Governo Federal.

O município de Araguaína é tido como referência educacional entre as cidades do norte do Tocantins, sul do Pará e sul do Maranhão.

6.1.2 Área de trabalho e público alvo

A escola, na qual estudam os alunos que participaram da pesquisa, está localizada no centro em Araguaína/TO; foi inaugurada em 22 de Agosto de 1996 pela Lei de Criação 862, de 22/08/1996 (Figura 7).



Fonte: Autor

Figura 7 – Área externa da escola.

Funciona nos turnos matutino e vespertino e conta com 980 alunos, distribuídos nas três séries do ensino médio. A escola conta com 67 colaboradores, sendo 39 professores e 28 funcionários, distribuídos nas mais diversas áreas de atuação (Secretário, coordenadores(as), guarda, cozinheiras, etc.) Apesar de estar situada no centro da cidade, a escola atende alunos dos mais variados bairros e é referência entre as escolas de Ensino Médio da região norte do estado (Figura 8).



Fonte: Autor

Figura 8 – Área interna da escola

A escola dispõe de vinte e uma salas de aula, todas equipadas com aparelhos de ar condicionado, e tem como recursos didáticos: livros, salas de informática, sala de vídeo, biblioteca e um laboratório de ciências com poucos equipamentos e reagentes (Tabela 3).

Tabela 3 - Dependências da escola

Dependência	Quantidade
Salas de aula	21
Secretaria	01
Biblioteca	01
Sala de vídeo	01
Sala de informática	01
Laboratório de ciências	01
Área de lazer	01
Quadra de esporte	01
Auditório	01
Cantina	01
Banheiros	04

Fonte: Autor

A pesquisa foi desenvolvida com os alunos de duas turmas da segunda e duas turmas da terceira série do ensino médio, totalizando 95 alunos, com idade entre 15 a 20 anos. O critério de seleção das turmas levou em consideração as séries que os alunos estão cursando, segunda (turmas 2304 e 2306) e terceira (turmas 3302 e 3306) séries do ensino médio, devido à necessidade da pesquisa requerer um grau de conhecimento um pouco avançado e pelo interesse dos mesmos pelas aulas de campo e laboratoriais.

6.2 METODOLOGIAS DE TRABALHO

A seguir passamos a apresentar as metodologias desenvolvidas neste trabalho.

6.2.1 Pesquisa bibliográfica

Em relação à pesquisa bibliográfica, foram pesquisados livros; revistas; artigos científicos; teses; dissertações; periódicos, tanto no âmbito do ensino de Química, como nas demais áreas das ciências humanas, sociais e exatas.

Também foram considerados na pesquisa os aspectos históricos dessa modalidade de educação e ao analisar conceitos apresentados por diferentes autores, se buscou estabelecer o que se entende por um Ensino de Química dentro das escolas públicas do Tocantins que vise à formação crítica e científica dos alunos. Com isso se pretendeu apresentar alternativas de trabalhar os conteúdos de Química do ensino médio e, conseqüentemente, melhorar de forma responsável o rendimento escolar e interesse desse alunado pelas aulas de Química.

6.2.2 Coleta de dados

Após a pesquisa bibliográfica, um Instrumento de Coleta de Dados (ICD) foi elaborado e aplicado aos alunos das turmas selecionadas, como sondagem prévia, pelo método misto, em forma de uma entrevista semiestruturada (DAL-FARRA; LOPES, 2013), com o intuito de identificar as possíveis dificuldades encontradas pelos mesmos no aprendizado da disciplina de Química no ensino médio (APÊNDICE A).

6.2.2.1 Temática desenvolvida em sala de aula

Antes da saída de campo foi ministrada uma aula expositiva (Power point), na qual foi abordado o tema **ÁGUA**. Nesta aula discutiu-se: todo o processo de tratamento da água, desde a captação, tanto de água dos rios como de poços tubulares, até a distribuição para os consumidores finais; o ciclo da água; os tipos e classes de água; poluição aquática; a importância qualidade e potabilidade da água para a saúde da população de acordo com os parâmetros da Resolução CONAMA/2005 e Portaria 2.914/2011, do Ministério da Saúde. Na oportunidade os alunos puderam rever o conteúdo que trata dos processos de separação de misturas; tipos de misturas; substâncias puras; pH; soluções; densidade e concentrações das soluções. Com isso pôde-se contextualizar tudo que lhes foi transmitido, identificando a aplicabilidade desses conteúdos em seus cotidianos. No final da aula foi aplicada uma lista de exercícios sobre toda a temática.

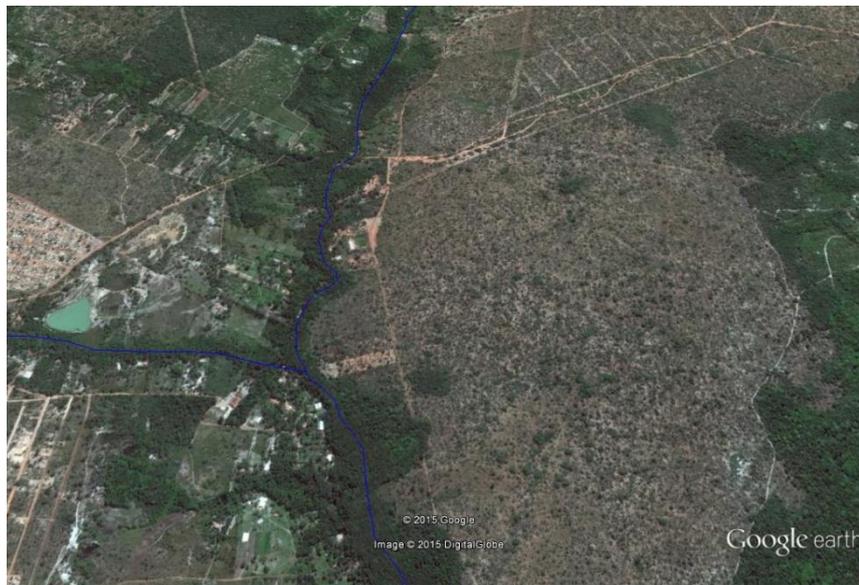
6.2.2.2 Metodologia de campo – Trilha Ecológica

Após a aplicação do teste de sondagem prévia e da explicação da temática **Água** em sala de aula, foi desenvolvida uma atividade prática, envolvendo trabalho de campo, que contou com o apoio de dois professores da unidade escolar e com representantes da ONG NATURATIVA e da empresa TAESA, e trabalhos em laboratório.

Na sequência, foram realizadas duas saídas de campo, onde foi percorrida uma trilha ambiental de cerca de 1500m às margens do Córrego Jacuba. Durante a trilha, foram realizadas coletas de amostras de água, seguindo as técnicas e requisitos básicos para uma amostragem destinada às análises para um Controle da Qualidade da Água (PEDROSA, 2011), e plantio de mudas, contemplando a EA, com orientação dos representantes da ONG NATURATIVA e da empresa TAESA, em 10 chácaras daquela região.

Os alunos percorreram uma trilha ecológica, fizeram coletas de amostras de água *in loco*, plantio de mudas e aplicaram um questionário (APÊNDICE B)

aos moradores das chácaras banhadas pelo córrego Jacuba (Figura 9). Para registrar a percepção dos alunos durante a trilha ecológica, foi elaborado um diário de campo (APÊNDICE D), onde foram destacados os principais acontecimentos ocorridos durante a saída de campo.



Fonte – Google Earth, 2015.

Figura 9 - Curso do córrego Jacuba

Na primeira saída de campo, feita com os alunos da turma 3306, o deslocamento foi realizado em um ônibus cedido por empresa de ônibus coletivo local, até a chácara Bela Vista, que se prontificou a atuar como ponto de apoio. Para dar início aos trabalhos, foram fornecidas as orientações necessárias de como os alunos deveriam proceder para fazer a coleta da água, tanto de poço artesiano como do córrego, e como realizar a entrevista com os moradores (Figura 10). Na oportunidade, o técnico da ONG NATURATIVA, que acompanhou os trabalhos durante toda a saída de campo, levando várias mudas de plantas frutíferas, chamou atenção dos alunos para a importância da preservação da mata ciliar e os orientou sobre como fazer o plantio dessas mudas.



Fonte: o autor

Figura 10 - Orientação aos alunos no início da trilha.

“Quando nos referimos às atividades de campo no ensino de Ciências, nos reportamos à ideia de uma estratégia de ensino em que se substitui a sala de aula por outro ambiente, natural ou não, onde existam condições para estudar as relações entre os seres vivos ali presentes, incluindo a interação do homem nesse espaço, explorando aspectos naturais, sociais, históricos, culturais, entre outros.” (VIVEIRO & DINIZ, 2009, p.28).

Em seguida, os alunos foram divididos em três grupos, para que pudessem visitar outras chácaras daquela região. Para isso se contou com a colaboração e apoio de dois professores da escola: uma professora de História e coordenadora de projetos, e um professor de Geografia.

Antes de seguir a trilha, os professores citados, aproveitaram o momento e falaram dos aspectos históricos e geográficos daquela região, despertado bastante o interesse dos alunos. A professora trabalhou com os alunos na chácara Bela Vista, o professor acompanhou o restante do grupo na trilha.

Os alunos iniciaram os trabalhos na chácara Bela Vista, fazendo a entrevista com a moradora e proprietária da chácara, (uma professora aposentada), que de maneira bastante simpática, ministrou uma verdadeira aula de conhecimentos gerais relatando, entre outros, percepções a respeito das mudanças climáticas ocorridas naquela região e as dificuldades enfrentadas pelos ribeirinhos no decorrer do tempo. A professora disse, ainda,

que naquele entorno há uma grande variedade de animais silvestres (Figura 11).



Fonte: autor

Figura 11 – Entrevista com moradora e aula de conhecimentos gerais.

Após a entrevista, os alunos juntamente com a professora acompanhante, a proprietária e o técnico da ONG, caminharam pela chácara onde os alunos registraram tudo que acharam necessário para o trabalho e fizeram o plantio de 18 mudas de árvores; cada aluno plantou duas mudas. Em seguida se deslocaram até o córrego e coletaram a água para análises (Figura 12).



Fonte: O autor

Figura 12 - Coleta da água na chácara Bela Vista

.Após uma trilha de aproximadamente 400 metros, o segundo grupo chegou à chácara Barra Bonita.

Chegando à residência da chácara encontramos o morador e proprietário o qual nos recebeu com extrema simpatia e colaborou com a pesquisa. Nesse momento o grupo foi dividido. Enquanto alguns fizeram a entrevista com o proprietário (Figura 13), outros fizeram o plantio de mudas de árvores, em local indicado pelo proprietário.



Fonte: o autor

Figura 13 - Entrevista com o proprietário da chácara Barra Bonita

Após a realização da primeira etapa, os alunos se deslocaram até o córrego e fizeram a coleta da água para análise (Figura 14).



Fonte: o autor

Figura 14 - Coleta da água na chácara Barra Bonita.

O próximo ponto de coleta, distante 300m do anterior, foi na chácara 3J. Nesta chácara, além de servir de moradia, funciona também uma belíssima área de lazer aberta ao público, com bar, restaurante, piscina e parque infantil. A captação da água utilizada para uso doméstico é feita através de bombas elétricas, sendo a maior parte captada do córrego e a outra de poço tubular (RESOLUÇÃO CONAMA n° 396/2008).

Para análise, os alunos coletaram a água tanto do córrego (Figura 15) como do poço tubular. Chegando à chácara, os alunos convidaram o proprietário para responder o questionário socioeconômico e no final lhe foram oferecidas várias mudas de árvores. O proprietário aceitou as mudas, mas resolveu plantá-las em outro horário, pois segundo ele há um momento específico do dia para se realizar o plantio.



Fonte: O autor

Figura 15 - Local de captação da água na chácara 3J

No mesmo dia, no período vespertino, foi realizada uma visita técnica à ODEBRECHT Ambiental/SANEATINS, sendo o grupo recebido pelo instrutor operacional que proferiu palestra sobre o uso racional da água e sobre a importância de se manter a caixa d'água residencial sempre limpa (Figura 16). Após a palestra os alunos tiveram a oportunidade de tirar todas as dúvidas que haviam ficado.



Fonte: O autor

Figura 16: Palestra na ODEBRECHT Ambiental/ SANEATINS.

Em seguida ocorreu o deslocamento para uma das UTS (Unidade de Tratamento Simples) da empresa; lá os alunos puderam conhecer todo o processo, que vai desde a captação, que é feita através de poços tubulares com profundidade de cerca de 150 metros, até o tratamento da água que é distribuída para a população urbana de Araguaína (Figura 17).



Fonte: O autor

Figura 17- UTS (etapa de captação)

Nesta etapa da visita os alunos se mostraram bastante envolvidos com as explicações do instrutor operacional e do químico responsável. Eles puderam acompanhar como é feita a medição do PH, como se verifica a turbidez e cor da água, como identificar a presença ou não de cloretos e como e quando é adicionado flúor e cloro à água. Foi aqui, também, com as orientações do químico responsável, que foram feitas todas as análises da água que os alunos coletaram nas chácaras.

Nesse percurso os alunos fizeram observações referentes aos possíveis, impactos ambientais, fontes de contaminação da água, como por exemplo, presenças de animais e no final mapearam as chácaras onde foram feitas as coletas das amostras e apresentaram um relatório constando, além de outras, a determinação da classe de água coletada e uma comparação com os padrões do CONAMA e sua potabilidade, baseada na PORTARIA 2.914/11 do Ministério da Saúde, após análise laboratorial.

Na segunda saída de campo, feita com os alunos da turma do terceiro ano, contou-se novamente com a colaboração e participação da professora e coordenadora de projetos, e de professor de história do colégio, que é proprietário de uma das chácaras nas quais foram feitas as coletas de água, e ainda de um engenheiro responsável de uma empresa de eletrificação rural TAESA (Transmissora Aliança de Energia Elétrica S.A.) que além de doar

cerca de 300 mudas (copaíba e jatobá) para se fazer o plantio nas chácaras visitadas. Para o deslocamento da escola até as chácaras e para visita à ODEBRECHT Ambiental/ SANEATINS, houve o apoio da U.F.T. que cedeu transporte para fazer esse trajeto.

Ao chegar à primeira chácara foram passadas as orientações necessárias e formados os grupos de trabalho; ali ocorreram dois momentos de conversa com os alunos. Uma com o engenheiro ambiental da TAESA que mostrou aos alunos como deveriam proceder para o plantio das mudas e falou das características e vantagens das árvores que seriam plantadas nas chácaras a serem visitadas (Figura 18). A outra foi com o pesquisador, onde os alunos foram orientados para aplicação do questionário com os moradores das chácaras; foi também enfatizada a importância da Química em todo processo que estavam vivenciando, fazendo correlações com outras situações de seus cotidianos.

Neste momento percebe-se o quanto é importante e proveitosa uma aula de campo, onde os alunos veem a aplicabilidade dos conteúdos estudados em sala de aula, tiram dúvidas e conseguem ver a importância que cada disciplina tem para a conservação e utilização dos recursos naturais.



Fonte: o autor

Figura 18 - Conversa com o Engenheiro ambiental

Concluída esta primeira etapa, foi realizada a divisão dos grupos que percorreriam as trilhas ecológicas e realizariam as coletas de água.

A professora acompanhante, o engenheiro ambiental e mais sete alunos percorreram cerca de 700m até chegar à chácara Nossa Senhora de Aparecida onde encontraram o proprietário fazendo seus trabalhos diários. O grupo de alunos fez a entrevista com o morador que respondeu o questionário socioeconômico (Figura 19).



Fonte: O autor

Figura 19 - Entrevista com o proprietário da chácara Nossa Sra. Aparecida

Após a entrevista, os alunos se deslocaram até os locais indicados pelo proprietário, e com a ajuda do mesmo fizeram o plantio de duas mudas para cada aluno, de jatobá e copaíba.

Após o plantio, os alunos foram providenciar a coleta da água para análise. Como nesta chácara a água que é utilizada para consumo humano não é a do córrego, os alunos coletaram a água do poço tubular que é a usada pelos moradores (Figura 20).



Fonte: O autor

Figura 20 - Coleta da água na chácara Nossa Sra. Aparecida

Terminado os trabalhos nesta chácara a equipe seguiu caminho da trilha e, à aproximadamente 200m, chegou à chácara Recanto de Araguaína sendo recebidos pela proprietária; os alunos da equipe a convidaram para responder o questionário.

Depois de realizada a entrevista, a equipe ofereceu as mudas de árvores à proprietária e em seguida, com o consentimento da mesma, fizeram o plantio de várias mudas em locais apropriados. Para finalizar os trabalhos nesta chácara a equipe se deslocou até o córrego, no local onde é captada a água para consumo humano, e fez a coleta, sempre procurando identificar a maneira pela qual é feita essa captação da água (Figura 21).



Fonte: O autor

Figura 21 - Coleta de água: Chácara Recanto de Araguaína.

A equipe percorreu mais cinco chácaras da região, realizando as mesmas ações já descritas (entrevistas com moradores, plantio de mudas e coleta de água). A água coletada em todas as chácaras foi submetida a análises e os resultados descritos na tabela 6.

Levando em consideração a dificuldade em conseguir transporte para condução de todos os alunos até o córrego, levaram-se apenas as turmas dos terceiros anos para percorrer a trilha e para realizar visita a ODEBRECHT Ambiental/SANEATINS; os demais alunos participaram apenas das aulas laboratoriais na U.F.T.

6.2.2.3 Análise das amostras coletadas

A coleta de amostras da água realizada durante o trabalho de campo foi constituída de amostras de águas que não sofrem nenhum tipo de tratamento e que são consumidas pela população de ribeirinhos do córrego Jacuba, em Araguaína/TO.

Também foram realizadas coletas de amostras de água nos bairros de Araguaína, onde se dispõe de água tratada, para fazermos um comparativo com a água consumida pelos ribeirinhos do córrego Jacuba e até mesmo entre

os bairros em que foram realizadas as coletas. Existem 25 poços de coleta de água da ODEBRECHT Ambiental/SANEATINS e 11 pontos onde são feitos o tratamento e distribuição da água, os pontos estão situados nos bairros: Alasca, Maracanã, setor Tocantins, Patrocínio, São João, setor Cimba, Nova Araguaína, Barra da Grota, Novo Horizonte, Daiara e Pontes.

As amostras coletadas foram levadas ao laboratório e feitas às seguintes análises: pH, turbidez, cor, odor, determinação de cloretos e sólidos dissolvidos totais. As análises foram realizadas com o propósito de verificar a qualidade da água consumida, baseado nos parâmetros da Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 e na Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. Feita a análise laboratorial, resultados foram discutidos nas aulas de Química e, após, divulgados à população ribeirinha. A análise dessas amostras coletadas foi realizada conforme método Físico-químico e pelas normas da ABNT, conforme descrito em Pedrosa (2011).

Após o desenvolvimento desta metodologia foi aplicado um teste para avaliar as percepções dos alunos após o desenvolvimento da metodologia, seguindo o método misto (CRESWEL, 2010), com a intenção de avaliar se os objetivos foram alcançados. Neste pós-teste os alunos responderam questões referentes às suas percepções relacionadas à metodologia aplicada, que visão os mesmos têm agora sobre a Química, se conseguiram relacionar melhor ou não os conteúdos ministrados em sala de aula com seus cotidianos, se mudaram de opinião a respeito da importância da Química na melhoria da qualidade de vida de uma população e se houve aumento no interesse pela disciplina de Química. (APÊNDICE C).

Os dados coletados foram tratados utilizando a estatística descritiva (CRESPO, 2009) e, após, apresentados e discutidos.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta e discute os resultados obtidos nos questionários (ICD – Instrumentos de Coleta de Dados) aplicados aos alunos que participaram da pesquisa e das entrevistas feitas como aos moradores da região ribeirinha do córrego Jacuba.

Além dos resultados, serão apresentados relatos dos moradores das chácaras e resultados das análises e as percepções anotadas no diário de campo.

7.1 DOS ICD DE SONDAGEM PRÉVIA APLICADOS AOS ALUNOS

Os alunos questionados, no pré-teste, tinham idades entre 15 a 20 anos, com distribuição etária conforme a Tabela 4. Do total, 57 eram do sexo feminino e 38 do sexo masculino.

Tabela 4 – Distribuição etária dos alunos

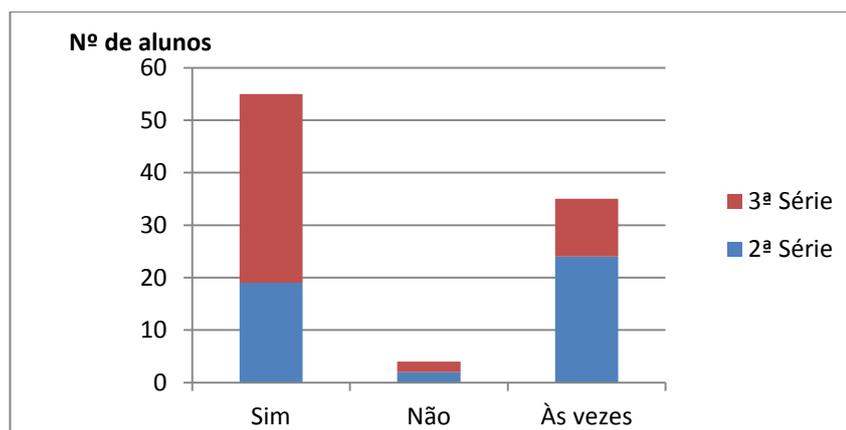
Série	Nº de alunos	Idade (anos)
2ª	19	15
	19	16
	6	17
	1	18
	1	19
3ª	1	15
	21	16
	19	17
	6	18
	1	19
	1	20
Total	95	

Quando se questionou aos alunos se gostavam de estudar Química, 57,89% responderam que “sim” e deram diversas explicações para a sua resposta: muitos responderam que a Química é muito interessante, outros que vai ser útil para prestar vestibulares e ENEM, que vai servir para sua vida profissional, que está presente em coisas do seu cotidiano, que o conhecimento químico pode ajudá-los a solucionar problemas do dia-a-dia.

Outros 36,84%, responderam que “às vezes” e explicaram: gostavam de alguns conteúdos outros não, que os conteúdos são muito complicados, que não entendiam as explicações do professor.

Os 4,21% restantes responderam “não”: “*não vou precisar para minha vida profissional*”; “*não gosto de Química*”; “*não entendo as aulas*”.

Observa-se que mais da metade dos alunos responderam positivamente a esse questionamento e 36,84% responderam que em certas ocasiões, também, gostam. Por isso, acredita-se que já é um grande passo na busca por uma possível solução para resolver ou, pelo menos, amenizar o problema do baixo rendimento escolar desses alunos. Dos que responderam negativamente, 4,21%, precisa-se dar-lhes uma atenção diferenciada, na tentativa de estimular seu interesse pela disciplina (Figura 22).



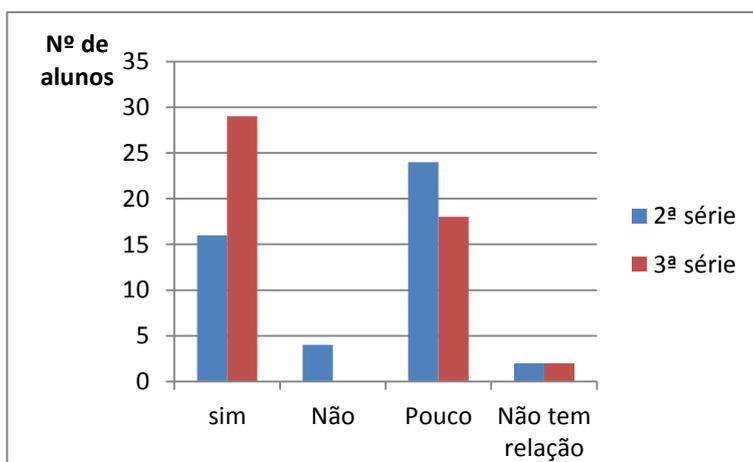
Fonte: o autor.

Figura 22 - Respostas dos alunos sobre gostar de estudar Química

Carvalho (2004) destaca que uma das questões antigas da didática refere-se ao conteúdo que queremos ensinar, principalmente quando se procura responder “por que ensinar o conteúdo proposto?”. Neste sentido, para que os alunos tenham interesse e possam gostar do ensino de Ciências e consequentemente terem melhores rendimentos escolares, deve-se dar sentido aos conteúdos que se ensina, contextualizando-os, mostrando-lhes que a Química faz parte do seu cotidiano. Para Castro (2004), o mundo atual depende da Ciência para o progresso nas áreas da saúde, tecnologia, para a

paz e etc., portanto se devem, cada vez mais, procurar meios e condições que venham estimular os alunos ao estudo da ciência.

Quando questionados: “*A química estudada na escola é importante para o seu cotidiano?*”, 47,36% responderam “sim”, sendo que desses a maioria foram alunos da 3ª série (Figura 23); 44,21% afirmam que pouco irá contribuir no seu dia-a-dia; 4,21% acham que não é importante e 4,21% afirmaram que não tem relação com seu cotidiano.



Fonte: o autor.

Figura 23 - Importância da Química para o cotidiano do aluno.

Sobre esta questão, Filho (2015) deixa clara a importância da intervenção do professor, salientando que:

“Não há nada no mundo físico que não possa ser relacionado aos conteúdos curriculares da Educação Básica. É inesgotável a quantidade de exemplos que possibilitam aos alunos darem significado ao conhecimento científico sobre um tema abordado em uma aula de química contextualizada.” (FILHO, 2015).

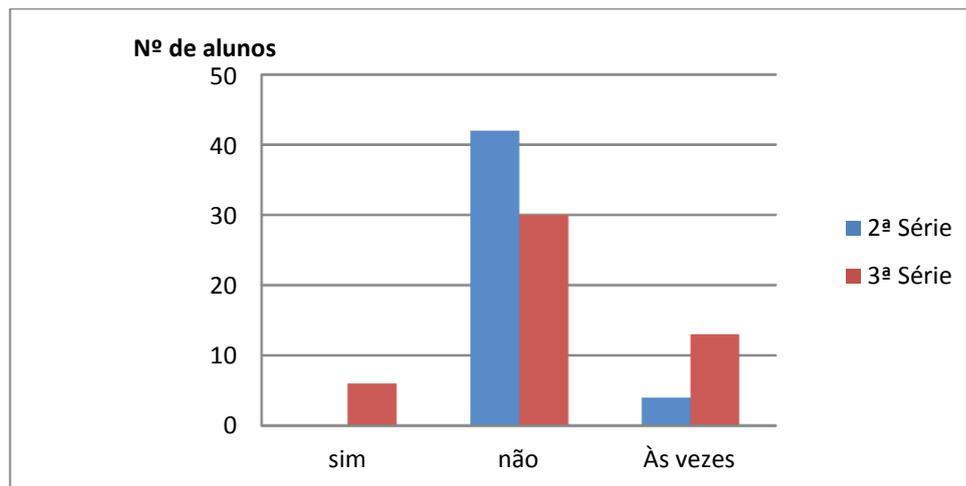
Para os alunos que responderam positivamente à questão anterior, foi questionado: “*Qual seria essa importância?*”; 84% desses alunos disseram que a principal importância seria para prestar vestibulares, concursos e para as atividades propostas pelo professor em sala de aula; os outros 16% afirmaram que a importância desse conhecimento estaria relacionada com seus cotidianos. Sobre esta percepção dos alunos, os PCN+, nas orientações curriculares para o ensino médio, traz o seguinte comentário:

A extrema complexidade do mundo atual não mais permite que o ensino médio seja apenas preparatório para um exame de seleção, em que o estudante é perito, porque treinado em resolver questões que exigem sempre a mesma resposta padrão. (BRASIL, 2006, p.106).

Com isso, o que se pode perceber é que, apesar de muitos darem importância ao estudo da Química, eles, ainda, não estão relacionando os conteúdos estudados com a sua possível aplicação. Parece que não conseguem ver que a Química está relacionada com seu dia-a-dia, que está presente em suas vidas no que eles consigam imaginar.

Pozo (2009) afirma “que os alunos se mantêm muito afastados da tentação da árvore da ciência, e quando provam seus suculentos frutos não parecem desfrutar muito deles”. Para Pozo (2009), “a maioria dos alunos não aprendem a ciência que lhes é ensinada”. Parecem estarem, apenas, adquirindo técnicas que irão utilizá-las na resolução das provas do ENEM e vestibulares. Ainda de acordo com este autor, os alunos, muitas vezes, não têm habilidades suficiente para desenvolver atividades a eles propostas e em outros casos eles sabem fazer as coisas, mas não entendem o que estão fazendo e, por isso, não conseguem aplicá-las em outras situações. Os alunos não estão interessados pelo conhecimento científico, como afirma o autor: “Essa perda de sentido do conhecimento científico não só limita sua utilidade ou aplicabilidade por parte dos alunos, mas também seu interesse ou relevância” (POZO, 2009, p. 17).

Questionados se tinham aulas experimentais ou de campo na escola em que estudam apenas 6,31% disseram que já tiveram aulas experimentais, não que tenha sido naquele ano que estava sendo feito o questionamento; 75,79% responderam que nunca tiveram aulas experimentais de Química e 17,90% afirmaram que às vezes participaram de aulas que envolviam experimentos (Figura 24).



Fonte: o autor.

Figura 24 - Oferta de aulas experimentais

Sabe-se que a Química, assim como outras ciências naturais, é disciplina muito voltada à experimentação, à prática, à visualização e, para que se possam compreender certos fenômenos naturais, é necessário que o professor tenha o cuidado de contextualizar esses conteúdos, aproximá-los da realidade dos alunos.

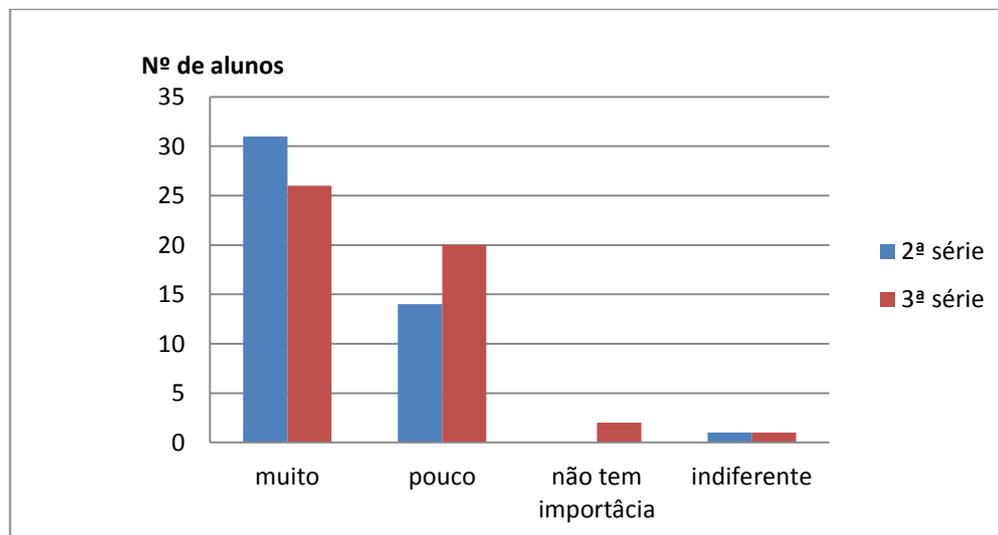
Viveiro e Diniz (2009) recomendam ainda as atividades de campo como estratégia metodológica:

“Dentre as diversas estratégias a que o professor da área das Ciências pode recorrer (aulas expositivas, discussões, demonstrações, aulas práticas de laboratório, entre outras), a atividade de campo pode constituir uma excelente alternativa metodológica que permite explorar múltiplas possibilidades de aprendizagem dos alunos, desde que bem planejada e elaborada.” (VIVEIRO & DINIZ, 2009. Pag. 27).

Ainda com relação às aulas experimentais e de campo, verifica-se que essa pequena quantidade de aulas práticas ofertadas aos alunos que participaram desta pesquisa, pode ser um dos motivos que impossibilite os alunos a compreenderem os conteúdos de Química e nem relacioná-los com seu cotidiano.

Os alunos também foram questionados sobre qual seria a importância das aulas de Química para futura vida profissional. 60% dos questionados responderam que a disciplina de Química é muito importante para que pudessem atuar profissionalmente no futuro; 35,8% revelaram que a Química

tem pouca importância naquilo que pretendem atuar e apenas 2,1% não veem nenhuma importância ou acham que a disciplina de Química deva ser indiferente para sua vida profissional (Figura 25).



Fonte: o autor.

Figura 25 - Importância da Química para vida profissional

O que se pode verificar é que, apesar de muitos não se mostrarem interessados nas aulas de química, eles têm consciência da importância dessa disciplina para sua futura vida profissional.

Mesmo aos que não veem muita ou nenhuma importância da Química para sua vida profissional é interessante mostrar que a Química faz parte de sua vida, independente de sua escolha profissional, pois diferentemente do que muitos estudantes pensam, a Química é uma ciência que não está limitada somente às pesquisas de laboratório e à produção industrial. Pelo contrário, ela está muito presente em nosso cotidiano das mais variadas formas e é parte importante dele.

Vannucchi (2004) aponta a forte relação existente entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), no sentido de que os conteúdos ensinados pelos professores em sala de aula, partindo de uma contextualização social, além de atrair o interesse do aluno, pode contribuir em sua futura vida profissional, como estabelecido nos PCN+.

[...] a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos

meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (BRASIL, 2002, p.87).

Chassot (2007) propõe uma metodologia de ensino de Ciências, onde os alunos possam resgatar os saberes populares, através de entrevistas com pessoas, de preferência com mais de 75 anos de idade, utilizando temas como: a) aproveitamento de terrenos escarpados para a agricultura e/ou construções civis; b) produção e conservação da água, para fins domésticos e/ou agrícolas; c) ventos: proteção ou uso como fonte de energia ou previsões meteorológicas, para que com isso os alunos possam se alfabetizar cientificamente e, posteriormente, utilizar esses conhecimentos em sua vida profissional.

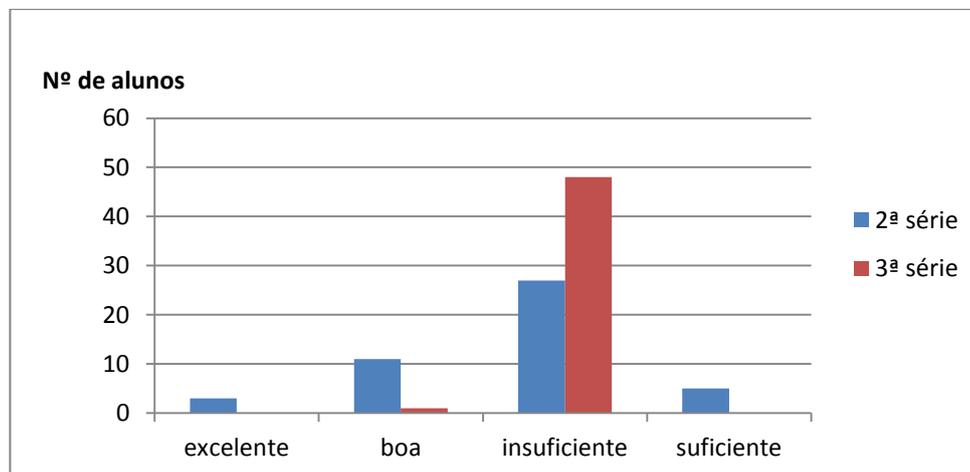
A Química, de alguma forma, está presente em qualquer área de atuação profissional, como afirmam Silva e Bandeira (2006).

“A química está na base do desenvolvimento econômico e tecnológico. Da siderurgia à indústria da informática, das artes à construção civil, da agricultura à indústria aeroespacial, não há área ou setor que não utilize em seus processos ou produtos algum insumo que não seja de origem química” (SILVA e BANDEIRA, 2006 *apud* SILVA, 2011).

Por outro lado, para que se possa desenvolver um trabalho que tenha resultados satisfatórios é necessário, além de uma série de fatores, que se tenham condições para aplicar aquilo que se planeja. Uma dessas condições, talvez a mais importante, é o tempo mínimo, necessário, para o professor apresentar os conteúdos de Química de maneira contextualizada, com aulas práticas e/ou de campo, para que o aluno possa fazer parte do processo de ensino-aprendizagem e não ser, apenas, um mero expectador.

Pensando nisso foi questionado aos alunos: “*O que acham da carga horária semanal das aulas de Química?*”; 79% dos alunos consideram que a quantidade de aulas semanais de Química é insuficiente para que os conteúdos de Química sejam apresentados de forma adequada, sendo que desses alunos a maior parte é de alunos da 3ª série, os quais só têm uma aula semanal, regulamentado pela resolução CEE/TO nº 234/2012 (Anexo 1); 12,6% responderam que a quantidade de aula é boa, ressaltando que dos 12 alunos que responderam dessa forma, 11 são alunos da 2ª série, que têm 2

aulas semanais; 5,2% consideraram suficiente a quantidade de aulas ministradas semanalmente, todos da 2ª série; 3,16% disseram ser excelente essa quantidade de aulas, todos, também, da 2ª série (Figura 26).



Fonte: o autor.

Figura 26 – Opiniões dos alunos sobre a carga horária semanal

Como se pode constatar a grande maioria dos alunos considera que a carga horária semanal das aulas de química é insuficiente para que os professores possam desenvolver um trabalho de qualidade, que possam trabalhar com aulas experimentais, que possam relacionar os conteúdos comparando-os com o cotidiano dos estudantes. Este, certamente, é um grande problema para o processo de ensino-aprendizagem, pois mesmo que todos os professores tivessem ou venham a ter uma formação adequada para ministrarem as aulas, não teriam o tempo, mínimo, necessário para tal.

Em BRASIL (2006), que trata das Orientações Curriculares para o Ensino Médio, é feita a seguinte afirmação: "... Sabe-se que na organização curricular deverá haver equilíbrio na distribuição da carga horária das diferentes disciplinas...". Entretanto, o que se percebe nas escolas públicas do Tocantins é que essa distribuição da carga horária é feita de maneira desproporcional, deixando a disciplina de Química com, apenas, uma aula semanal, dificultando, ainda mais, o processo de ensino-aprendizagem.

Apesar da maioria dos alunos questionados revelarem não ter aulas experimentais e reclamarem da pequena carga horária para a disciplina de Química, quando se questionou se tinham interesse pelas aulas de Química,

69,47% afirmaram terem interesse por estas aulas. Os motivos apresentados foram diversos:

“Queria entender mais sobre a onde a química é aplicada no meu cotidiano”

“Para entender sobre vários processos em que se pode acontecer no cotidiano”

“Estou gostando muito de Química Orgânica”

“Pois, pretendo ser médica e química é fundamental”.

“Porque usamos química para entender muitas coisas no nosso dia-a-dia”

“Gosto da disciplina”

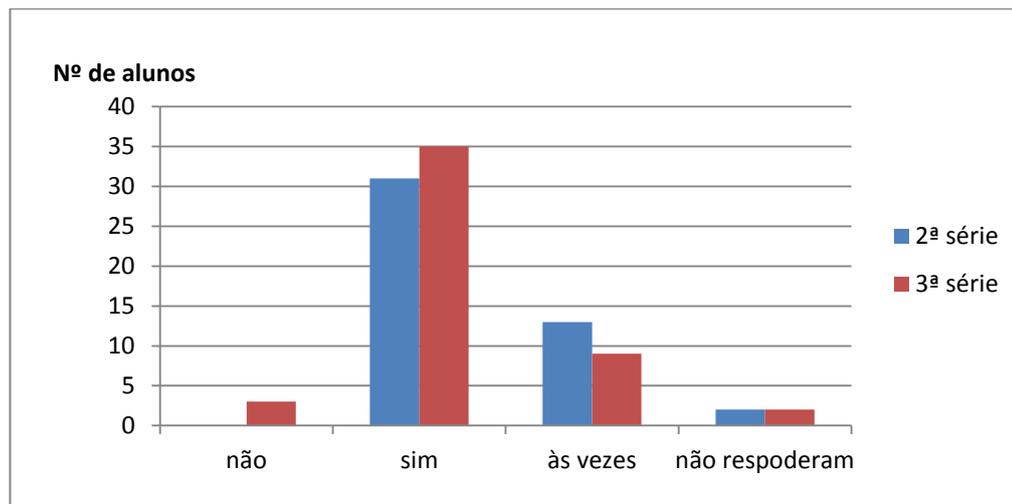
“Para fazer a prova do ENEM e Vestibular”

“Para obter mais conhecimento”

“Porque preciso passar de ano”

É válido ressaltar que 83% dos que responderam que se interessam pelas aulas de Química, os motivos são pela profissão que pretendem atuar ou para prestarem concursos e vestibulares.

Dos demais alunos, 23,15% responderam que somente às vezes têm interesse, pois, segundo eles, depende do conteúdo que está sendo ministrado; 3,15% disseram não terem nenhum interesse pelas aulas de Química, acham que não precisam e nem vão precisar daquilo que lhes é ensinado nesta disciplina; 4,21% não responderam (Figura 27). O que se pode perceber neste questionamento é que os alunos, mesmo aqueles que responderam positivamente, não deram motivos satisfatórios de acordo com o objetivo da pergunta. Constata-se que não se interessam verdadeiramente pelas aulas de Química, e sim por perspectivas profissionais.



Fonte: o autor.

Figura 27 – Interesse dos alunos pelas aulas de Química

Para SILVA (2011), o interesse do aluno pelas aulas de Química está atrelado, principalmente, à atuação do professor, e isso depende de uma série de fatores, entre eles: Formação adequada dos professores, laboratórios para aulas experimentais e dinâmicas, salário justo, etc. Para ele as aulas de Química, na maioria das vezes, são muito tradicionais e não relacionam o que é ensinado com o cotidiano desse aluno, causando um desinteresse por parte do alunado.

Ainda falando dos motivos que podem contribuir para a falta de interesse dos alunos pelas aulas de Química, Ribeiro e Ramos (2013), destacam:

“Aulas expositivas em alto grau de dificuldade, acompanhada de “explicações” insuficientes apresentadas pelos educadores aumentam o desinteresse dos alunos pelas aulas. Da mesma forma, conteúdos vinculados a cálculos, classificações e fórmulas também tornam a aula monótona e desmotivadora” (RIBEIRO e RAMOS, 2013).

Por outro lado, na tentativa de amenizar essa falta de interesse dos alunos, Ribeiro e Ramos (2013), em sua pesquisa, através de depoimentos de professores do ensino médio, apresentam estratégias que podem contribuir para o aumento do interesse dos alunos pelas aulas, são elas: valorização das perguntas feitas pelos alunos; aproveitamento do conhecimento prévio dos alunos; busca proposital da relação entre conteúdo e cotidiano e contextualização dos conteúdos. Para Mortimer (1996), o interesse do aluno é primordial para a eficiência do processo de ensino-aprendizagem, segundo ele:

“A aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento”.

Outro ponto que, nesta pesquisa, não poderia deixar de ser questionado, é com relação ao rendimento escolar. Perguntou-se: *“Como foi seu rendimento escolar no ano anterior? O que atribui a esse rendimento?”*.

Dos respondentes, 9,47% disseram ter tido um ótimo rendimento escolar no ano de 2014; 11,57% afirmaram ter tido rendimento escolar muito bom; 43,15% bom e 9,47% suficiente. Somado esses percentuais, considerados aprovativos, tem-se um total de 73,66% de alunos que afirmaram ter conseguido notas aprovativas e, conseqüentemente, ter passado para série seguinte.

Estes resultados parecem não apresentar nenhum problema, já que a grande maioria teve rendimento escolar satisfatório. Por outro lado, quando justificam o motivo pelo rendimento escolar tão expressivo, verificou-se que nem todos condizem com esta realidade, como mostram alguns relatos de alunos com bons rendimentos:

“Pois não entendia muito bem as explicações”.

“Não me esforcei muito na disciplina”.

“Os assuntos eram bons, mais tinha poucas aulas e o professor não tinha muita paciência para explicar”.

“me dediquei o suficiente”

“ao meu esforço”

“aos métodos de ensino que o professor lutava para alcançar”.

“Boas notas”

“ao professor”

“Notas”

“O conteúdo era muito difícil mais tive um bom aproveitamento”.

“Aprendi algumas coisas, meu rendimento não foi melhor, pois trocaram três vezes de professor”.

“A boa explicação do professor, juntamente com meu interesse por essa matéria”.

“A escola em que eu estudei”

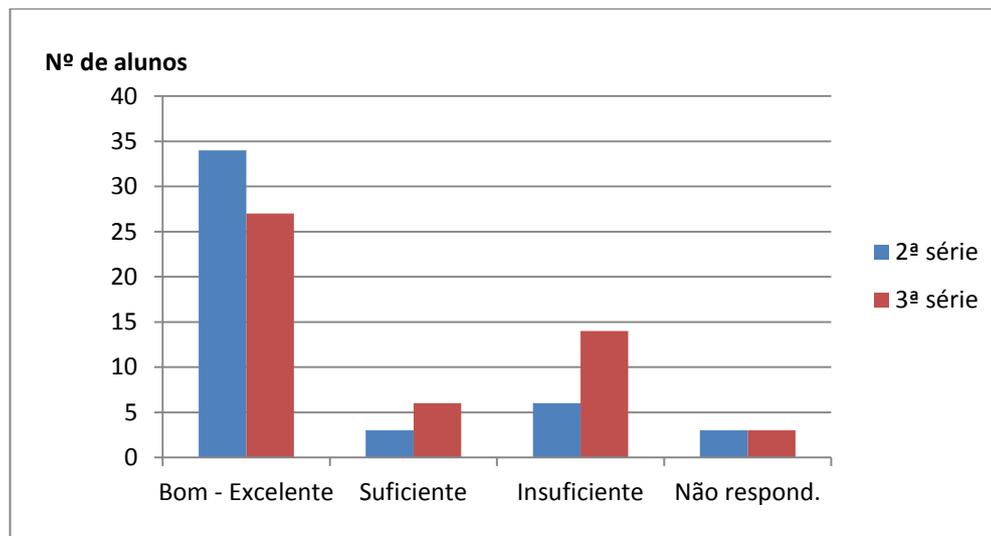
Pelo relato justificando o bom rendimento escolar destes alunos, não se percebe o verdadeiro motivo de suas aprovações para série seguinte. Dar-se o entender de não terem sido aprovados por méritos e sim por um método de avaliação, proposto pela Secretaria Estadual de Educação, que leva em consideração uma série de fatores que proporcionam a aprovação desses alunos, como se pode ver na tabela 5.

Tabela 5: Anotações de contribuições das falas dos alunos para a questão do rendimento escolar.

	Pontos positivos	Pontos negativos
Aluno	<ul style="list-style-type: none"> • Dedicção; • Esforço; • Boas notas; • Capacidade; 	<ul style="list-style-type: none"> • Não entendia bem os conteúdos; • Não me esforcei muito na disciplina;
Professor	<ul style="list-style-type: none"> • Método de ensino; • Boa explicação; 	<ul style="list-style-type: none"> • Pouca paciência para explicar o conteúdo;
Escola		<ul style="list-style-type: none"> • Poucas aulas; • Troca de professores

Fonte: o autor.

Outros 21,05% responderam que seu rendimento escolar do ano anterior foi insuficiente. Muitos desses relataram ter vindos de outras unidades escolares e até mesmo de outros estados, o que segundo eles, tenha sido o motivo de suas reprovações. Alguns alegaram a pequena carga horária da disciplina de Química e outros a falta de preparo do professor; 6,31% não responderam a esse questionamento (Figura 28).



Fonte: o autor.

Figura 28 - Rendimento escolar dos alunos pesquisados (2014).

Sabe-se que, na maioria das vezes, o baixo rendimento escolar dos alunos recai, principalmente, sob a responsabilidade do professor, como afirma Silva (2012):

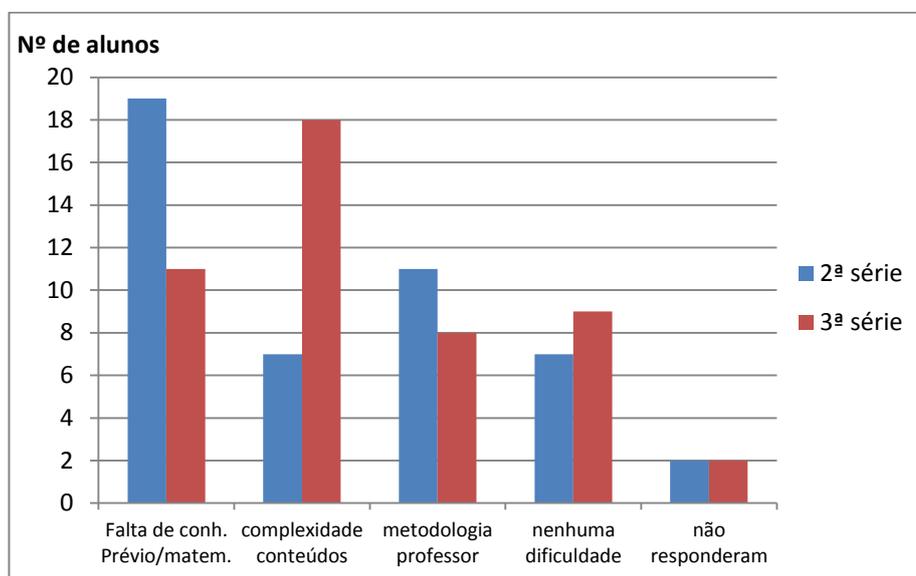
“Fazendo uma abordagem centralizada na disciplina de Química, pode-se identificar que muitas vezes ela é apresentada para os alunos de forma descontextualizada, trazendo apenas o foco do conteúdo, sem relação com a realidade do aluno, em um processo que acaba levando a memorização dos mesmos através do modelo tradicional de repetição” (SILVA, 2012, pág. 04).

É nesse sentido que se procuram estratégias, possíveis, para que as aulas de Química tornem-se mais atraentes para os alunos, elevando sua autoestima e, conseqüentemente, seu interesse pela disciplina. Para isso é necessário que os professores tenham condições de trabalho para tal, principalmente quando se diz respeito à carga horária e formação. Não se pode ter ensino de qualidade sem professores capacitados, assim como não se pode ter aprendizado sem alunos interessados em aprender.

Como muito se comenta das dificuldades que os alunos têm no aprendizado dos conteúdos de Química, perguntou-se aos alunos que participaram desta pesquisa, qual seria sua principal dificuldade no aprendizado dos conteúdos de química, obtendo-se os seguintes resultados: 31,58% disseram que a falta de conhecimento, prévio e/ou matemático, eram suas principais dificuldades no aprendizado da Química; 26,31% consideram os conteúdos Químicos muito complexos.

Analisando as respostas deste grupo de alunos, verifica-se que suas dificuldades não se iniciam nas séries finais do ensino médio e sim nas séries iniciais. Para Viecheneski *et al.* (2012) os docentes das séries iniciais, apesar de reconhecerem a importância do ensino científico, não se sentem preparados para desenvolver um trabalho eficiente com seus alunos. Chassot (2003) afirma que essas perspectivas influenciam negativamente no que diz respeito ao entendimento crítico e ético dos alunos e no desenvolvimento da ciência e tecnologia.

A metodologia aplicada pelo professor foi, para outros 20%, o maior problema na sua aprendizagem. Talvez este posicionamento esteja correto, mas essa metodologia pode ser ocasionada por falta de laboratórios nas escolas, carga horária reduzida, falta de recursos financeiros para realização de aulas de campo e, até mesmo, uma formação adequada desses profissionais. Apesar de todos os problemas detectados no processo de ensino-aprendizagem, 16,84% dos alunos disseram não terem nenhuma dificuldade no aprendizado dos conteúdos de Química; 4,21% não responderam. (Figura 29).



Fonte: o autor.

Figura 29 - Dificuldades dos alunos na aprendizagem dos conteúdos de Química.

Bachelard (1996) afirma que no ensino de Química, por apresentar conteúdos abstratos, é comum a utilização de metáforas e analogias para

aproximar os conteúdos científicos com o cotidiano dos alunos, e isso faz com que os conhecimentos científicos sejam tratados de forma simplistas, cheio de imagens, pragmáticos, muito próximos do senso comum. Ainda de acordo com Bachelard (1996) essa prática comum entre os professores de Química, principalmente na série final do Ensino Fundamental, pode se tornar um obstáculo na produção do conhecimento científico, dificultando a transformação desses conhecimentos prévios adquiridos pelos alunos, em conhecimentos científicos.

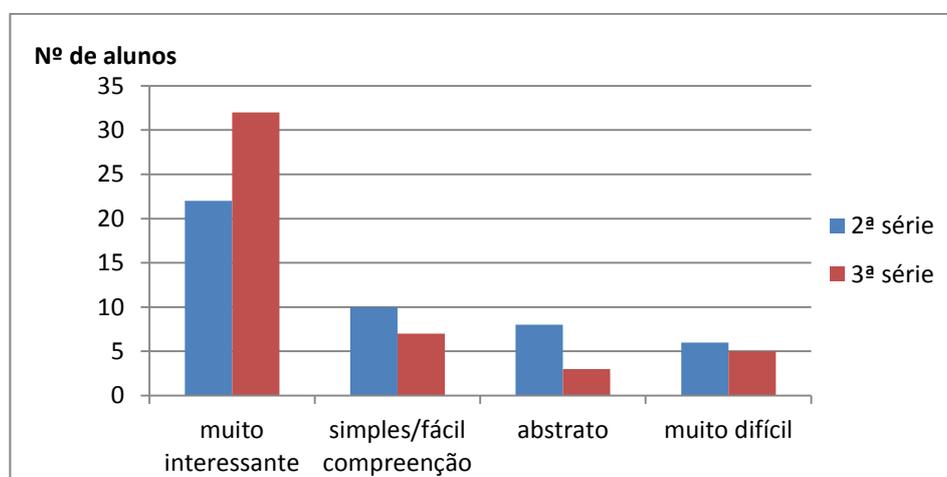
Com relação à metodologia aplicada pelos professores, aqui considerada, por 20% dos alunos, como um problema para sua aprendizagem, Silva (2012), destaca que muitos professores utilizam uma metodologia ultrapassada, o que ela chama de “profissionais bloqueados para a inovação educativa”, o que, segundo ela, é um problema para a aprendizagem dos alunos. Ainda falando da metodologia dos professores, Pulaski *apud* Silva (2012), diz:

“Piaget acha que muitos professores ainda estão empregando métodos educacionais arcaicos e que seus alunos, quando não estão ativamente alienados, sentam-se passivamente nas salas de aulas, que consideram insignificantes e irrelevantes. A aprendizagem, longe de ser interessante e incentivadora, significa quase sempre a repetição de uma série de fatos maçantes, completamente dissociados dos pensamentos e dos sentimentos”. (PULASKI, 1980, p.201 *apud* SILVA, 2012, pág. 04).

Por outro lado Illeris (2013) chama atenção para aquisição dos conteúdos por parte dos estudantes. Ele afirma que esta aquisição pode ser feita de maneira inadequada, por exemplo, por falta de concentração, falta de conhecimento prévio dos estudantes, impossibilitando-os de entender as explicações do professor. Outro fator destacado pelo autor, que pode afetar o entendimento dos conteúdos pelos estudantes é a falta de interesse desses alunos e, também, do que ele chamou de “mobilização mental” (incentivo).

“O conteúdo e o incentivo dependem crucialmente do processo de interação entre o indivíduo e o ambiente social, cultural e material. Se a interação na aula de química não for adequada e aceitável para os estudantes, a aprendizagem sofrerá, ou eles podem aprender algo totalmente diferente, por exemplo, uma impressão negativa do professor, de outros alunos, do tema em estudo ou da situação escolar em geral.” (ILLERIS, 2013, p. 21).

Pesquisou-se também sobre a opinião deles com relação aos conteúdos estudados na disciplina de Química; 56,84% consideram os conteúdos estudados em Química muito interessante; 11,57% acham que os conteúdos são muito abstratos, não condizem com suas realidades; 17,89% dos alunos consideram os conteúdos muito simples e de fácil compreensão e 11,57% responderam que esses conteúdos são muito difíceis (Figura 30). Levando em consideração aqueles que acham os conteúdos de Química muito interessante e os que os consideram muito simples e de fácil compreensão, somam-se 74,73% dos alunos. (Figura 30). É uma parcela relevante de alunos que participaram da pesquisa que acham interessantes ou não têm dificuldades com os conteúdos de Química, o que se leva a crê que, se os conteúdos de Química forem trabalhados de maneira contextualizados, com aulas de campo e experimentais, relacionadas com a realidade desses estudantes, provavelmente tenhamos alunos mais comprometidos com o estudo da Química.



Fonte: o autor.

Figura 30 - Impressão dos alunos com relação aos conteúdos de Química

É importante salientar que até aqueles que acham esses conteúdos muito abstratos e difíceis, talvez, com a mudança na metodologia de ensino, possam ver a Química com outros olhos. Esta dificuldade dos estudantes na aprendizagem do conhecimento científico é uma área de estudo que preocupa muitos pesquisadores. No estudo da Química, muitos conteúdos necessitam de

certo grau de abstração, o que faz os alunos terem dificuldades na sua compreensão.

Além do alto grau de abstração, Quadros (2004) acha que o ensino de Química é feito de maneira muito fragmentada, onde os conteúdos são transmitidos sem pouca ou nenhuma conexão, esperando que os alunos sejam capazes de juntar todo esse conteúdo e transformá-lo em conhecimento científico.

Para finalizar o questionamento com os alunos, se arguiu sobre que profissão pretendia exercer futuramente. A Tabela 5 abaixo apresenta as respostas.

Tabela 6 – Profissão pretendida pelos alunos

Profissão/área	2ª série	3ª série
Medicina	19	12
Engenharia	8	8
Direito	1	4
Arquitetura	1	2
Odontologia	3	4
Psicologia	0	4
Nutrição	2	1
Bioquímica	1	1
Militar	1	2
Enfermagem	1	1
Turismo	1	0
Agronomia	1	0
Fisioterapia	0	1
Veterinária	0	1
Zootecnia	0	1
Professor	1	0
Não decidiram	6	6

Fonte: o autor.

Segundo Oliveira (2009), pode-se constatar a preferência pela medicina, como ocorre em todo o país; esta foi à área escolhida pela maioria dos estudantes pesquisados, seguida de engenharia e, logo depois de outras profissões que envolvem, também, a área da saúde. A profissão PROFESSOR (A), apesar de sua extrema importância para a sociedade, está entre as últimas na pretensão dos futuros profissionais. O status social e a remuneração podem estar entre os fatores que mais influenciaram os estudantes na escolha de sua futura profissão, conforme cita Oliveira (2009):

“Há os que buscam o status social da profissão, decidindo por profissões socialmente reconhecidas e valorizadas, ou os que buscam profissões que consideram estar bem-situadas em termos de mercado

de trabalho, sem se preocupar com prática profissional ou a satisfação no exercício". (OLIVEIRA, 2009, pág. 9306).

No entanto, um estudo de caso feito com seis universitários com alto grau cognitivos e muito talentosos (HÉRBET, 2000 apud LAMAS e BARBOSA, 2011), que optaram pela profissão de professor de Ensino Fundamental, mostra que os universitários escolheram esta profissão, por acreditarem em seus talentos e com perspectivas de poderem contribuir socialmente, sem se preocuparem com suas posições sociais.

Analisando estas escolhas, levando em consideração as mais escolhidas, verifica-se, que a disciplina de Química é essencial para que os futuros profissionais possam ter uma atuação de sucesso, que possam ser profissionais qualificados. Portanto, temos mais um motivo de se procurarem meios que possibilitem uma aprendizagem significativa para estes estudantes.

7.2 DOS ICD APLICADOS AOS MORADORES DAS CHÁCARAS E OBSERVAÇÕES REALIZADAS NA TRILHA

Foi aplicado um questionário socioeconômico aos moradores das chácaras banhadas pelo córrego Jacuba, onde foram feitas as coletas da água para análise. O principal objetivo deste questionário foi procurar saber como vivem estes ribeirinhos e até quanto isso poderia influenciar na qualidade de vida e da água a ser analisada.

Foram entrevistados dez moradores, cinco do sexo masculino e cinco do sexo feminino, com idade que varia entre 18 a 65 anos, de 10 propriedades rurais distintas. Encontraram-se ribeirinhos com menos de um ano de residência naquele local, até aqueles com mais de dez anos de residência. Procurou-se saber a fonte de renda desses moradores. Apenas dois relataram que a fonte de renda familiar era proveniente de trabalhos desenvolvidos na própria chácara; os demais eram funcionários públicos, trabalhadores autônomos ou aposentados.

O que se constatou é que, mesmo as chácaras tendo áreas que variam de oito a quarenta hectares, com água em abundância e terra fértil, os ribeirinhos pouco produzem, tendo que se deslocarem, cerca de 15km, para

trabalharem como funcionários públicos ou autônomos (pedreiro, auxiliar de pedreiro, domésticas, etc.) desperdiçando, com isso, tempo e dinheiro. Vale lembrar, que mesmo os dois que disseram ter a renda familiar “retirada” da própria chácara, isto não ocorre através da agricultura, pecuária, ou algo similar; Suas rendas são obtidas através da venda de comidas e bebidas, consumidas por moradores da cidade que, nos finais de semana, utilizam as chácaras como fonte de lazer. A renda média dos ribeirinhos entrevistados está entre um a dois salários mínimos.

A água consumida pela maioria destes moradores não recebe nenhum tipo de tratamento, sendo em geral captada do córrego; alguns utilizam a água de poços cacimbão (cisterna), que são cavados manualmente com diâmetro de, aproximadamente, 1 metro e revestidos de tijolos. Três deles disseram utilizar o hipoclorito de sódio (NaClO), para desinfetar a água utilizada para consumo.

Todos os moradores entrevistados criam pequenos animais (galinhas, patos, galinhas d’angola, porcos) para consumo próprio e outros (cachorros, gatos) de estimação. Possivelmente, levando em consideração os locais onde circulam estes animais citados, estes podem contribuir com uma possível contaminação da água do córrego.

Logo na entrada da chácara Barra Bonita os alunos perceberam uma grande quantidade de resíduos sólidos, onde a maior parte era formada por garrafas PET (Figura 31).



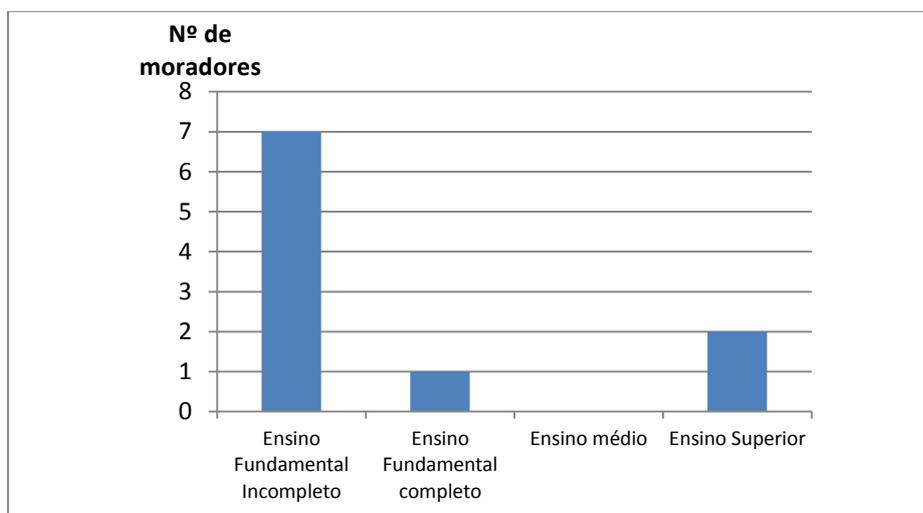
Fonte: o autor

Figura 31 – Resíduos sólidos, depositados irregularmente, na chácara Barra Bonita.

O descarte irregular de resíduos sólidos pode afetar não apenas a área onde são descartados a céu aberto, mas também impactar águas contíguas.

“A problemática dos resíduos sólidos é extremamente complexa e tem reflexos no ambiente e nas condições sanitárias vivenciadas pela comunidade, estando diretamente relacionada às condições socioeconômicas e culturais da população.” (PROCHNOW e ROSSETTI, 2010, pag.198).

Quando questionados a respeito do seu grau de instrução, verificou-se que a grande maioria dos entrevistados ainda não concluiu o ensino fundamental, o que leva a acreditar ser este o motivo da falta de informação da maioria no que diz respeito à utilização e aproveitamento da área que lhes pertence (Figura 32).



Fonte: o autor.

Figura 32 – Grau de instrução dos moradores entrevistados.

7.3. ANÁLISES DAS AMOSTRAS DE ÁGUA COLETADAS NAS CHÁCARAS

Os resultados das análises das águas coletadas nas chácaras, nas saídas de campo, onde foi percorrida a Trilha Ecológica, são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Resultado das análises de águas coletadas nas chácaras da região.

Local (chác.)	Parâmetros			
	pH	Turbidez (NTU)	Cor (uC)	Cloro
Bela Vista	6,9	*	17	ND
Barra Bonita	6,1	*	17	ND
3J	6,11	*	15	ND
Imperatriz	6,4	*	15	ND
Diamante	6,2	*	17	ND
Beija flor	6,4	*	16	ND
Nª Sr.ª Aparecida	6,6	*	17	ND
Recanto de Araguaína	6,9	*	16	ND
Dois Irmãos	6,6	*	15	ND
Nova República	6,4	*	17	ND

* Acima do limite de detecção

Fonte: o autor

Os valores de pH estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011, que diz que o pH da água própria para o consumo humano, deve estar entre 6,0 e 9,0.

As análises de turbidez da água das chácaras citadas apresentaram valor acima de 9,99 NTU, que é o limite de detecção do turbidímetro. O parâmetro aceitável para esse item analisado é entre 1,0 e 5,0. Percebe-se que a turbidez das amostras analisadas está muito acima do aceitável, portanto imprópria para o consumo humano (BRASIL, 2011).

A cor aparente das amostras analisadas, também, não estava de acordo com o estabelecido por lei. A cor acima de 15 uC (unidade de cor) já supera os parâmetros estabelecidos pelo MS.

Como as amostras foram colhidas de águas superficiais e sem nenhum tratamento, como já era de se esperar, não foi detectada presença de cloro livre.

Após as análises realizadas nas amostras coletadas nas chácaras acima identificadas, foram discutidos com os alunos os resultados obtidos nas análises, no sentido de compará-los com os parâmetros estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011; além disso, discutiu-se a aplicação dos conteúdos envolvidos nas análises realizadas, como: pH,

soluções, misturas e substâncias puras, métodos de separação de misturas e concentrações das soluções, sempre relacionando estes conteúdos com os cotidianos dos alunos.

Em outro momento, com um grupo de oito alunos, voltou-se às chácaras onde foram feitas as coletas de amostras de água, para apresentar os resultados obtidos aos ribeirinhos. Na oportunidade os alunos mostraram os parâmetros que não estão de acordo com os estabelecidos por lei e chamaram à atenção dos moradores para a importância e necessidade de se consumir água que apresente os padrões de potabilidade determinados pelo MS evitando, assim, a incidência de doenças ligadas à contaminação da água. Com isso verifica-se que é necessária uma intervenção imediata, por parte do poder público, para que possam orientar esses ribeirinhos a fazerem, pelo menos, a filtração e adição de hipoclorito de sódio à água utilizada para consumo humano.

7.4 DA COLETA DE ÁGUA FEITA NAS RESIDÊNCIAS DOS ALUNOS

Para que se pudesse fazer um comparativo da água consumida pelos ribeirinhos com a água tratada e distribuída pela ODEBRECHT Ambiental/SANEATINS, e até mesmo entre a água distribuída em alguns bairros da cidade, foram feitas, pelos alunos das segundas séries, coletas de água utilizada em suas residências.

Coletou-se água em 11 bairros da cidade, procurando obter amostras representativas onde a ODEBRECHT Ambiental/SANEATINS dispõe de poços tubulares utilizados na captação de água. A água foi coletada em dois pontos das residências dos alunos: Antes e após a passagem pelo reservatório; A análise foi realizada no laboratório da ODEBRECHT Ambiental/SANEATINS pelo químico responsável.

Durante a análise os alunos puderam tirar dúvidas relacionadas aos métodos utilizados e com relação à qualidade da água por eles consumida. O que se pôde constatar é que a água coletada antes da passagem pelo reservatório apresenta qualidade semelhante a que é distribuída pela UTS, visitada pelos alunos.

Já na que foi coletada após passagem pelo reservatório, perceberam-se algumas alterações. Das amostras coletadas nas residências, somente duas apresentaram parâmetros um pouco acima das demais amostras analisadas, mas dentro dos aceitáveis pelo M.S. para consumo humano. Parâmetros analisados: pH, turbidez e cor aparente. (Tabela 8)

Tabela 8 - Resultado das análises feitas nas amostras de água coletadas nas residências dos alunos

Amostras	Antes de reservatório	passar domiciliar	pelelo	Após reservatório	passar	pelelo
	pH	turbidez	Cor aparente	pH	turbidez	Cor aparente
1	6,5	1,2	5	7,2	1,5	6
2	6,6	1,2	5	7,5	1,8	6
3	6,4	1,1	5	7,2	1,7	6
4	6,6	1,2	5	6,9	1,4	6
5	6,2	1,1	5	6,8	1,3	6
6	6,4	1,1	5	8,2	2,1	6
7	6,3	1,1	5	7,6	1,1	6
8	6,2	1,4	5	7,4	1,2	6
9	6,4	1,2	5	8,8	1,9	6
10	6,3	1,3	5	7,6	1,8	6
11	6,2	1,1	5	7,4	1,7	6

Fonte: o autor.

Percebe-se que houve alterações nos resultados obtidos nas análises, quando se comparam os dados antes e depois da água passar pelo reservatório. Sabe-se que esses reservatórios devem passar por uma higienização a cada seis meses. A falta dessa higienização pode ter sido a causa da alteração dos dados obtidos e alterar a qualidade da água tratada; mesmo assim, todas as amostras ainda atendem os padrões de potabilidade.

Depois de feita as análises, os alunos fizeram uma comparação com os resultados obtidos na análise feita com a água consumida pelos ribeirinhos e constataram que essas águas apresentam parâmetros (turbidez e cor) fora dos padrões estabelecidos pelo M.S. e, conseqüentemente, imprópria para consumo humano.

Com a aula experimental percebeu-se uma aprendizagem significativa dos alunos envolvidos, além de se mostrarem bastante interessados e motivados pelas aulas de Química, já que deixaram de serem expectadores e passaram a serem peças ativas no processo de ensino-aprendizagem.

Para Matos e Valadares (2001), uma boa aprendizagem precisa da participação ativa dos alunos, que eles possam ver e manipular objetos e, só assim, construir seus conhecimentos. Neste sentido o papel do professor seria de um articulador e não de um mero transmissor de conteúdos.

Quando inserimos o experimento nas aulas de química, há uma interação maior entre os alunos e entre alunos e professor, tornando as aulas mais prazerosas, cria-se um espírito científico e uma maior aproximação entre o que é ensinado e suas realidades.

De acordo com Gaspar (2005), a utilização de experimentos em sala de aula aguça a criatividade dos alunos e abre um leque de possibilidades de aprendizagem, despertando a participação e discussão do tema que lhes é ensinado.

7.5 DAS AVALIAÇÕES FINAIS (PÓS-TESTE)

Depois de aplicada a metodologia proposta, os alunos foram submetidos ao pós-teste para verificar se os objetivos da pesquisa foram alcançados. Quando questionados de suas percepções com relação à metodologia que foi aplicada, todos destacaram pontos positivos dessa metodologia de ensino. Alguns questionaram a carga horária para realização dessas aulas e se havia recursos financeiros para tal; outros destacaram a importância da preservação dos mananciais, o que também foi discutido na aula de campo; outros ainda falaram da necessidade do tratamento da água, onde disseram:

“Foi vista também a parte que é quando a água recebe o cloro, eliminando, assim, os germes e bactérias. Aprendendo-se, assim, a importância do tratamento da água, pois é a forma de prevenir doenças como a leptospirose”.

... “quando foi medido o pH da água, para saber se estava ácida ou básica, aprendemos que a água deve ter pH próximo de sete, que é o ideal

para o consumo. E assim aprendemos algo a mais sobre a água e os processos de purificação”.

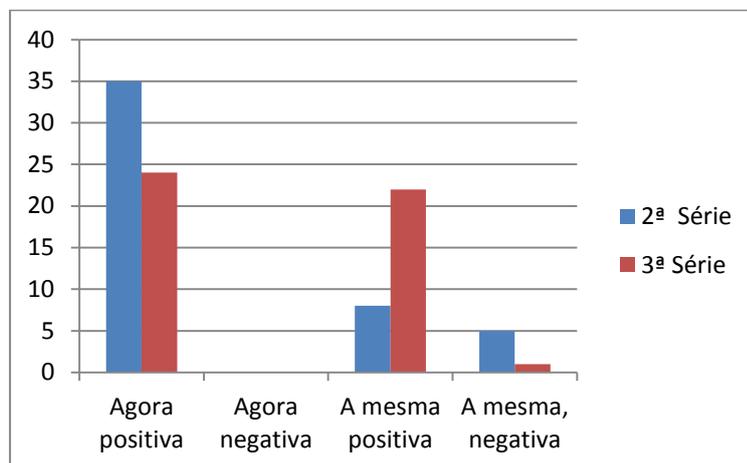
“Também podemos aprender mais sobre a quantidade de água que existe em cada órgão do nosso corpo e todo o processo de tratamento da água, desde a coleta até a distribuição para as residências”.

“Aprendemos, também, que o manganês que é retirado da água, no processo de tratamento, serve como matéria prima para outras empresas e, ainda, evita a corrosão dos hidrômetros”.

Percebe-se, com isso, a importância das aulas práticas, de campo e da contextualização dos conteúdos; os educandos conseguem visualizar melhor aquilo que lhes é ensinado; veem a aplicabilidade desses conhecimentos nos seus cotidianos e conseqüentemente demonstram maior curiosidade e interesse pelos conteúdos de Química. Para Silva (2003), contextualizar é aproximar os conteúdos de sala aula com aquilo que os educandos convivem em seu dia-a-dia. “Ao contextualizar, o professor explicita o papel social da Química, suas aplicações e implicações, além de demonstrar como o cidadão pode aplicar o conhecimento em sua vida diária”. (SILVA. *et al*, 2014, pág. 482).

Quando questionados: “Que visão tem agora sobre a Química?”. 62,1% afirmaram ter mudado de alguma maneira, seu olhar para Química; disseram que muitas vezes não viam o porquê de estar estudando determinados conteúdos; que perceberam que os conhecimentos Químicos podem melhorar a qualidade de vida de um povo, como exemplo, o tratamento da água; que gostavam e tinham interesse pelas aulas de Química, mas achavam os conteúdos muito abstratos e que não conseguiam ver suas aplicabilidades, já que muitos ainda não tinham participado de aulas experimentais e de campo. 31,57% afirmaram que já tinham uma visão positiva em relação à Química e com as aulas de campo e experimental, só aumentaram suas opiniões positivas em relação a essa disciplina. Nenhum educando mudou negativamente seu olhar para a Química e 6,31% permaneceram vendo a Química de forma negativa; disseram que, apesar de sua utilidade, muitos produtos sintetizados pelos químicos são muito nocivos aos seres vivos e ao meio ambiente (Figura 33).

De acordo Trindade (2010), os conteúdos de Química transitam entre o macroscópico e microscópico, portanto muitas vezes abstratos. Para superar essas dificuldades é necessário que se tenha atividades experimentais que possam facilitar na compreensão desses conteúdos abstratos da Química.



Fonte: o autor

Figura 33 - Visão dos educandos sobre a Química

Questionou-se aos educandos se, após as aulas de campo e experimental, conseguiam verem relação entre os conteúdos estudados com seus cotidianos? Todos demonstraram saber relacionar a Química estudada naquelas aulas com seu dia-a-dia e afirmaram entender, na prática, a utilidade dos processos de separação de misturas, no momento que lhes foram apresentados a separação do manganês da água captada dos poços artesianos; entenderam, também, o conceito de pH e sua importância no processo de tratamento da água; perceberam a relação existente entre algumas doenças com o consumo de água contaminada; Entenderam da necessidade de se conservar os mananciais, de não poluir e de preservarem um dos maiores bens que ainda temos: a ÁGUA POTÁVEL.

Como diz Lemos (2005), para que se tenha uma aprendizagem significativa e que os alunos não fiquem apenas memorizando os conteúdos ensinados, é necessário que se leve em consideração os conhecimentos prévios dos educandos e a partir daí possam fazer relação com seus cotidianos para poderem adquirir novos conhecimentos.

Para se verificar a opinião dos alunos com relação ao seu grau de interesse pela disciplina após a realização das aulas de campo e experimental, questionou-se: “Com relação ao seu interesse pela disciplina de Química, houve alguma mudança? Se afirmativo, qual o motivo dessa mudança e como isso pode influenciar no seu rendimento escolar?”. Todos os participantes da pesquisa, mesmo aqueles que continuavam a ver a Química como nociva, disseram que esse tipo de aula estimula seus interesses pela disciplina; que puderam verificar a aplicabilidade daquilo que é ensinado em sala de aula e que antes não se interessavam ou tinham pouco interesse pela disciplina de Química, por que as aulas eram, praticamente, todas teóricas e que muitas vezes estudavam apenas para responder as avaliações e para concursos (vestibulares e ENEM). Que antes até conseguiam entender alguns conteúdos, mas não se interessavam por que a relação que se fazia dos conteúdos com a realidade não faz parte de seus cotidianos. Com relação aos seus rendimentos escolares, disseram que certamente irão aumentar, pois as avaliações que lhes foram propostas após as aulas de campo e experimental, estavam relacionadas com aquilo que presenciaram e puderam manipular, portanto bem mais fácil de serem resolvidas.

Como diz Carvalho (2004), as aulas investigativas, nas quais os alunos possam manusear o objeto de estudo, são um excelente ponto de partida para se introduzir um conteúdo. Galiazzi e Gonçalves (2004), afirmam que as aulas experimentais servem não só para se aprender teorias, mas que possam fazer parte da construção de um conhecimento científico. Quadros (2004) chama atenção da fragmentação do ensino de Química e que, com isso, não há conexão daquilo que é ensinado com o cotidiano dos alunos.

Portanto percebe-se a grande necessidade de aulas onde haja uma participação efetiva dos educandos, onde eles possam realizar experimentos e, assim, construir seus conhecimentos e, conseqüentemente, terem sucesso em sua vida escolar e profissional.

. CONCLUSÕES

A pretensão deste trabalho era procurar estratégias para aumentar o interesse dos estudantes pelo aprendizado dos conteúdos ensinados na disciplina de Química e, conseqüentemente, melhorar o rendimento escolar desses alunos. Percebeu-se que essa falta de interesse pelos conteúdos da disciplina de Química, pode estar vinculada à metodologia aplicada pelos professores, uma vez que pouco se contextualiza aquilo que é ensinado. Isto pode se explicar pela falta de aulas experimentais e de campo.

Por outro lado, não se pode atribuir toda responsabilidade ao professor, uma vez que em Araguaína/TO, onde a pesquisa foi desenvolvida, na grade curricular estadual tem-se, apenas, uma aula de Química semanal, dificultando com isso uma metodologia aplicada de forma mais contextualizada por parte dos professores.

Além disso, percebeu-se que a possível falha na metodologia aplicada pelos professores de Química que atuam nas escolas públicas estaduais, está relacionada com suas formações acadêmicas, pois se constatou que muitos professores que atuam nesta rede de ensino, não tem a formação adequada para tal; em Araguaína, por exemplo, das 39 escolas da rede estadual só existem quatro professores com graduação em Química. Outro entrave percebido é que a escola pesquisada não dispõe de recursos financeiros suficientes para promover aulas de campo e experimentais. Na unidade escolar até existe um laboratório de ciências, mas faltam reagentes e algumas vidrarias necessárias para realização dos experimentos.

Percebeu-se, também, que após a aula de campo, onde os alunos fizeram coletas de amostras de água do córrego Jacuba, e a aula laboratorial (prática/demonstrativa), correlacionando os conteúdos estudados em sala de aula com seu cotidiano e tratando de algo extremamente importante para saúde de uma população, utilizando a água como tema gerador, estes estudantes puderam, através dos resultados das análises laboratoriais, perceber que algumas doenças relatadas pelos ribeirinhos possam estar relacionadas com a ingestão de água imprópria para o consumo humano. Portanto além das análises realizadas neste trabalho, fica a sugestão de

futuras pesquisas relacionadas com este tema, onde possam ser acrescentadas outras análises qualitativas, como a bacteriológica, e, com isso, sensibilizar o poder público da necessidade de se fazer um tratamento mínimo na água consumida por esse tipo de população. Percebeu-se também que os alunos começaram a mudar sua concepção com relação à Química; conseguiram ver a importância desta disciplina para o bem estar de uma sociedade; muitos aumentaram seus interesses pelas aulas de Química onde, durante as aulas, procuram relacionar o conteúdo que lhes são ensinados com algo de seus cotidianos e outros começaram a se interessar pelos conteúdos dessa disciplina, pois agora conseguem visualizar melhor a aplicabilidade e a necessidade do estudo da Química.

Conclui-se, então, que a metodologia aplicada nesta pesquisa, onde uma trilha ecológica foi utilizada como um laboratório natural e também as aulas práticas/demonstrativas, é um dos caminhos que pode contribuir para melhoria do processo de ensino-aprendizagem, e, assim, termos aulas mais contextualizadas, mais dinâmicas, tratando de assuntos sempre próximos da realidade local. Em resposta, têm-se alunos bem mais interessados, mais comprometidos e em consequência um expressivo aumento em seus rendimentos escolares.

Verificou-se, também, que esta proposta de metodologia pode facilitar bastante o processo de ensino-aprendizagem, a qual foi observada pelas respostas apresentadas pelos alunos no questionamento feito após a realização da aula de campo e da aula prática/demonstrativa; Além disso, percebeu-se melhoria na relação professor-aluno e, muito mais que isso, um aumento em sua capacidade de construir conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, A.; PADILHA, P. R. – Metodologia Mova. **Cadernos de Formação/Projeto MOVA-BRASIL** (Desenvolvimento & Cidadania). São Paulo, 2014. Disponível em: memorial.movabrasil.org.br:8080/.../browse?...Antunes%2C+Ângela. Acessado em: 21 de novembro de 2015

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento / Gaston Bachelard; tradução Esteia dos Santos Abreu. - Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL. **Decreto nº 24.643**, Decreta o Código de Águas, Brasília, 10 de Julho de 1934. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm

BRASIL. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 16 set. 1965. Seção 1. p. 9529.
Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011**. Disponível em: www.saude.gov.br/editora

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, Brasília, 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm

BRASIL. **Lei das ÁGUAS nº 9.433**, Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, Brasília, 8 de Janeiro de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm

BRASIL. **Lei nº9.795** Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm

BRASIL - **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)** Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnológica. – Brasília, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio/ Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente - CONAMA. – Conselho Nacional do Meio Ambiente: **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005**. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama.

BRASIL - **Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.** Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente - CONAMA. – Conselho Nacional do Meio Ambiente: **RESOLUÇÃO CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008.** Publicada no DOU nº 66, de 7 de abril de 2008, Seção 1, páginas 64-68. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2008_396.pdf

BRASIL – Ministério da Educação - **Laboratórios.** Joelma Bomfim da Cruz. – Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Esplanada dos Mistérios – Brasília/DF – 2010. **Cidades sustentáveis.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/aguas-urbanas/mananciais#footer>

CARVALHO, A. M. P.(org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CASTRO, A.D. de - **A Trajetória Histórica da Didática-** Série Ideias n. 11, São Paulo, FDE, 1991.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social.** Revista Brasileira de Educação, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em : 30/03/16.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o Ensino?-** 2. ed.- Canoas: Ed. ULBRA 2004.

CHASSOT, A. **Educação conSciência.** 2. ed.- Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.

CRESPO, A. A. **Estatística Fácil.** 19ª ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre; Artmed; 2010.

COLL, C. **Psicologia e Currículo: Uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar.** Ed. Paidós. Barcelona, 1987.

DAL-FARRA, R. A.; LOPES, P. T. C. **Métodos mistos de pesquisa em educação:** pressupostos teóricos. **Nuances:** estudos sobre Educação, v.24, n.3, p.67-80, 2013.

DELIZOICOV, D. **Ensino de Ciências**: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 6. ed. Campinas, SP: Autores associados, 2003.

FILHO, F. F. **O Ensino de Química tendo como tema o Petróleo**, 2015. Disponível em: <http://monografias.brasilecola.com/quimica/o-ensino-quimica-tendo-como-tema-petroleo.htm>> acessado em 23/04/2015.

FERREIRA, L.H., HARTWIG, D.R., OLIVEIRA, R.C. - Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**. vol. 32, nº 2, maio 2010.

FREIRE, P. – **Pedagogia do Oprimido**. 17ª edição. Rio de Janeiro, Paz e Terra 1987.

GADOTTI, M. - *Interdisciplinaridade: atitude e método*. São Paulo: **Instituto Paulo Freire**. Disponível: www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782008000300010&script. Acessado em: 23/11/15.

GALIAZZI, M.C., GONÇALVES, F. P. - A Natureza pedagógica da experimentação: Uma pesquisa na licenciatura em química. **Quim. Nova**, Vol. 27, No. 2, 326-331, 2004

GASPAR, A; MONTEIRO I. C. C. (2005). **Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula**: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. UNESP-SP

HÜLLER, A. *et al.* A Educação Ambiental por meio de Trilhas Ecopedagógicas no Parque Natural Municipal de Santo Ângelo- **Revista Educação Ambiental em ação**. nº 32, ano IX, junho-agosto 2010. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=856>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/

ILLERIS, K. - **Teorias contemporâneas da aprendizagem**: org. Knud Illeris; Tradução: Ronaldo Cataldo Costa; porto Alegre: Penso, 2013.

LAMAS, C.A., BARBOSA, A. J.G. Escolha e interesses profissionais de talentosos: Análise cientométrica. **Rev. bras. orientação. prof.** vol.12 no. 2 São Paulo dez. 2011.

LEAL, R. M.; ISKANDAR, J. I. Positivismo e educação. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 3, n.7, p. 89-94, set./dez. 2002. Disponível em <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAR6cAE/positivismo-educacao>. Acessado em: 20 de novembro de 2015.

LEMOS, E. S. (RE) Situando a Teoria de aprendizagem Significativa na Prática Docente, na Formação de Professores e nas Investigações Educativas em Ciências. **Revista Brasileira de pesquisa em Educação e Ciências**. Vol. 5, nº 3, 2005. Disponível em: <http://revistas.if.usp.br/rbpec/search/advancedResults> Acessado em: 04 de Janeiro de 2016.

LIMA, J. O. G. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química**. Revista Espaço Acadêmico, Londrina, v. 12, n. 136, pp. 95-101, 2012.

LIMA, J.O.G. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**. Nº140. Jan.2013.

MACENO, N. G., GUIMARÃES, O.M. - A inovação na Área de Educação Química. **Química Nova Na Escola**. Vol. 35, nº 1 p-48-56. Fevereiro, 2013.

MANAHAN, S.E. **Química Ambiental**. 9. ed. - Porto Alegre: Brookman, 2013.

MATOS, M. G.; VALADARES, J. O efeito da atividade experimental na aprendizagem da ciência pelas crianças do primeiro ciclo do ensino básico. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 6, n. 2, p. 227-239, maio/ago. 2001.

MARTINS, S.M.G. – As trilhas ecológicas como ferramenta para vivências ambientais na serra de Tepequém/RR: Percepções de frequentadores, moradores e Educadores. Boa Vista, 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) Programa de Pós-Graduação da UNIVATES. Lajeado – 2014.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: Para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 20 – 39,1996.

MULLER, A. C., **Introdução à Ciência Ambiental**, Curitiba – PUC-PR. Pág. 67 a 73, 2007. Disponível em: <[ambientes. ambientebrasil.com.br/agua/impactos_sobre_as_aguas/a_origem_da_poluicao_hidrica.html?query=materia+organica+agua](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/impactos_sobre_as_aguas/a_origem_da_poluicao_hidrica.html?query=materia+organica+agua)>

NERY, W. E. - Currículo como processo vivenciado na escola. **Revista Espaço Acadêmico** Nº 96, maio de 2009. Disponível em: www.espacoacademico.com.br/096/96nery.htm

OLIVEIRA, W.A; SILVA, J.L; SILVA NETO, W.M.F. - A Escolha Profissional na Adolescência: Motivações e apontamentos para atuação em psicopedagogia. IX Encontro Nacional de Educação – **EDUCERE**. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. PUCPR. Outubro, 2009.

PAVÃO, A.C, DENISE. D. (org.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: Ed. UFSCar. 2008.

PEDROSA, M. M. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins (IFTO). **Controle Ambiental**. Palmas, 2011.

PM - ARAGUAÍNA - **Dados sobre o município de Araguaína**. Disponível em: www.araguaína.to.gov.br. Acessado em: 03/04/2014.

PM - ARAGUAÍNA – Secretaria Municipal de Saúde. **Vigilância Epidemiológica**. Araguaína, 2014.

PM ARAGUAINA – **Araguaína** – Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.araguaina.to.gov.br/portal/paginas.php?p=not¬=noticias&id=963>
Acessado em: 20/08/2015.

PORTO, E. A. B e KRUGER, V. - Breve Histórico do Ensino de Química no Brasil. **Revista Unijui** EAB Porto, V Kruger - Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, 2013 - revistas.unijui.edu.br

POZO, J. I. **A Aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**/ Juan Ignacio Pozo, Miguel Ange/ Gomez Crespo: Tradução Noila Freitas. -5ª edição- Porto Alegre: Artmed, 2009.

PROCHNOW, T.R. e ROSSETTI, J. Resíduos sólidos: coleta seletiva e Educação Ambiental na cidade de Esteio – RS, Brasil. **AMBIENTE & EDUCAÇÃO** | vol. 15(2) | 2010.

QUADROS, A. L.. **Ensinar e aprender Química**: O papel do Professor. Minas Gerais: Editora Holos, 2003.

QUADROS, A. L.. Água como tema gerador do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**. Nº 20, Novembro 2004.

ROSSIGNEUX, L. G. Q.; SCHHETTINI, C. F. L.; ROSA, A. - **A Influência da mata Ciliar na qualidade da água em bacias**: Estudo de caso do rio Belém. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 17 – 22 de Novembro de 2013 – Bento Gonçalves – RS.

RIBEIRO, M.E.M. e RAMOS, M.G. - **O Interesse dos alunos em aulas de Química no contexto de uma comunidade de prática de professores: um estudo de caso**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

SANTOS, W. L. P. - **Aspectos sócios científicos em aulas de química.** / Wildson Luiz Pereira. – Belo Horizonte: UFMG/FaE, 2002. Tese (Doutorado) Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

SILVA, A. M. da. - Proposta para Tornar o Ensino de Química Mais Atraente. **Revista de química Industrial** – RQI. pag. 07-12. 2º trimestre 2011.

SILVA, A. A. da. - A Construção do Conhecimento Científico no Ensino de Química. **Revista Thema** - v. 9, n. 2 (2012).

SILVA, R. M. G. **Contextualizando aprendizagens em química na formação escolar.** Química Nova na Escola, São Paulo, v. 18, p. 26-30, 2003.

SILVA, G. S. et al. **Oficina temática: uma proposta metodológica para o ensino do modelo atômico de Bohr.** Ciênc. Educ., Bauru, v. 20, n. 2, p. 481-495, 2014.

SILVA, O. S. **A interdisciplinaridade na visão de professores de química do ensino médio: concepções e práticas.** 2008. 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

TOCANTINS - **SEDUC** – Secretaria de Educação e Cultura. Disponível em: www.seduc.to.gov.br. Acessado em: 08/06/2015.

TOCANTINS – SEMADES – Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Tocantins. Produto 5 – **Proposta preliminar do plano estadual de florestas (PEF/TO).** Curitiba, Brasil Dezembro 2013.

TRINDADE, L.S.P. **A alquimia dos processos de ensino e de aprendizagem em química.** São Paulo: Madras, 2010.

UCHÔA, A. S. N. – **Educação Ambiental voltada para o Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Programa de Pós-Graduação da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA. Canoas-RS. 2011.

VANNUCCHI, A. I. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática/** Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). – São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

VIECHENESKI, J. P. *et al.* **Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental.** ATOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO - PPGE/ME ISSN 1809-0354 v. 7, n. 3, p. 853-876, set./dez. 2012.

VIVEIRO. A.A & DINIZ. R.E.S. **Ensino de ciências e matemática: temas sobre a formação de professores /** Roberto Nardi (org.). – São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

VICTORA, C. G. et al. – **Pesquisa Qualitativa em Saúde**: Introdução ao tema. Porto Alegre. Tomo Editorial, 2000.

ZOTTI, S.A. **Sociedade, educação e currículo no Brasil**: dos Jesuítas aos anos de 1980 – Campinas, SP: Autores associados; Brasília, DF: Ed. Plano, 2004.

W.W.F. –BRASIL. **Cadernos de Educação Ambiental**. Água para vida. Água para todos: Livro das Águas/ André de Ridder Vieira. Texto: Larissa Costa e Samuel Roiphe Barrêto. Coordenação - Brasília. 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ICD Aplicado aos alunos (pré-teste)

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



ICD - ALUNOS

Mestrando: Edmilson Soares da Silva Costa

Orientadora: Profa. Dra. Tania Renata Prochnow

**Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática para o
desenvolvimento Sustentável**

Araguaína – 2015

Prezado (a) aluno (a) sou estudante do curso de Mestrado da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) e estou fazendo uma pesquisa qualitativa, a fim de obter dados que venham contribuir com meu trabalho. O objetivo da pesquisa é verificar o nível de interesse dos alunos de Ensino Médio pela disciplina de Química e através dos dados procurarem meios a que venha melhorar o rendimento escolar desses alunos. Necessito de sua atenção para responder este questionário. Desde já agradeço sua colaboração e garanto sigilo dos dados.

Idade_____ Sexo_____ Série_____

1. Você gosta de estudar Química? Por quê?

a () sim b () não c () às vezes

2. A química estudada na escola é importante para o seu cotidiano?

a () sim b () não c () pouco d () não tem relação nenhuma

3. Se a resposta da questão anterior for sim, qual é essa importância?

4. Você tem aulas experimentais na sua escola? (laboratoriais, de campo, etc.).

a() sim b() não c() às vezes

5. Você acha que as aulas de Química são importantes para sua futura vida profissional?

a() muito b() pouco c() não tem importância d() indiferente

6. Com relação à carga horária semanal das aulas de Química. (número de aulas por semana)

a() excelente b() boa c() Insuficiente d() suficiente

7. Você tem interesse pelas aulas de Química? Explique o motivo.

a() não b() sim c() às vezes

8. Como foi seu rendimento escolar no ano de 2014 na disciplina de Química?
A que você atribui esse rendimento?

A() muito bom b() bom c() excelente d() suficiente e()
Insuficiente

9. Qual sua principal dificuldade, caso tenha, no aprendizado dos conteúdos de Química?

a() falta de conhecimento prévio b() falta de conhecimento matemático
c() complexidade dos conteúdos d() metodologia do professor(a)
e() nenhuma

10. O que você acha dos conteúdos estudados na disciplina de Química?

A() muito interessante b() abstrato c() muito simples
d() de fácil compreensão e() muito difícil

11. Que profissão você pretende exercer no futuro?

Obrigado pela participação

APÊNDICE B – ICD (ENTREVISTA) Aplicado aos moradores das chácaras

Nome da Chácara _____

1. Qual sua idade?
 menor que 18 anos entre 18 e 25 anos entre 25 e 45 anos maior que 45 anos
2. Sexo: Masculino Feminino
3. Quanto tempo mora na Chácara?
 menos de 1 ano entre 1 a 5 anos entre 5 a 10 anos mais de 10anos.
4. Qual a fonte de renda da família?
 Autônomo Funcionário Público Produção da chácara
5. Qual é a renda familiar?
 menor que 1 salário mínimo entre 1 a 2 salários mínimos entre 2 a 4 salários mínimos maior que 4 salários mínimos.
6. Qual seu grau de instrução?
 Ensino fundamental incompleto Fundamental completo ensino médio incompleto Ensino médio completo Ensino superior Pós Graduado.
7. Cultivam alguma hortaliça? Ou frutas? Ou legumes?
 sim não
 Qual(is)? _____

8. Criam animais?
 sim não
 Qual(is)? _____

9. De onde vem à água utilizada para consumo doméstico?
 do córrego/rio do poço da cisterna da distribuidora de água (SANEATINS, etc.).
10. A água consumida pelos moradores recebe algum tratamento?
 sim não
 Qual? _____

APÊNDICE C - ICD Aplicado aos alunos (pós-teste)

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



ICD - ALUNOS

Mestrando: Edmilson Soares da Silva Costa

Orientadora: Profa. Dra. Tania Renata Prochnow

Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática para o desenvolvimento Sustentável

Araguaína – 2015

Prezado aluno (a), o objetivo dessa pesquisa é, após a realização de aulas de campo e experimental, verificar possíveis mudanças no seu modo de “olhar” a Química, no que diz respeito à contribuição dessa disciplina para a sociedade e, também, verificar se a metodologia aplicada na pesquisa contribui ou não para melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

1 – Qual sua percepção com relação à metodologia aplicada na pesquisa?

2- Que visão tem agora sobre a Química?

- a () negativa;
- b () positiva;
- c () a mesma, positiva;
- d () a mesma, negativa.

3 – Após as aulas de campo e experimental, conseguem relacionar os conteúdos que foram abordados na pesquisa com os seus cotidianos? Como?

4 – Com relação ao seu interesse pela disciplina de Química, houve alguma mudança? Se afirmativo, qual o motivo dessa mudança e como isso pode influenciar no seu rendimento escolar?

Obrigado por sua participação e contribuição para, possíveis, melhorias no processo de ensino-aprendizagem.

APÊNDICE D - DIÁRIO DE CAMPO

Para que ficasse registrada a percepção do autor durante aula de campo relatou-se, de forma resumida, os principais acontecimentos que percebidos durante a saída de campo, com o objetivo de destacar, principalmente, o comportamento dos alunos participantes da pesquisa e relacioná-los com aqueles ocorridos em aulas teóricas tradicionais.

Sobre o diário de campo, encontramos em Victora et al (2000):

“É chamado de diário de campo o instrumento mais básico de registro de dados do pesquisador. Inspirados nos trabalhos dos primeiros antropólogos, que ao estudar sociedades longínquas, carregavam consigo um caderno no qual eles escreviam todas as observações, experiências, sentimentos, etc.” (VICTORA et al, 2000).

Seguem-se as anotações realizadas.

Nos dias 07 e 14 de maio de 2015, no período matutino, este pesquisador, dois professores que atuam na escola pesquisada e 55 alunos (divididos em dois grupos) que participaram da pesquisa, deslocaram-se para as saídas de campo.

Chegando ao primeiro destino, que serviu como ponto de apoio, percebeu-se que os alunos já começaram a fazer questionamentos à proprietária da chácara e aos seus funcionários, referentes à fauna e a flora local, além da aplicação do questionário previamente programado.

Em seguida foi realizada reunião para que fosse lembrado plano de ação e a função de cada componente da equipe. Nesse momento já foi possível perceber uma diferença positiva no comportamento e comprometimento dos alunos com as atividades propostas. Os participantes foram divididos em três grupos para realizar o percurso da trilha ecológica, cada um composto por sete alunos e um professor, onde, durante esse percurso, os alunos deveriam relatar tudo que considerassem importante, referente à fauna, à flora, à poluição e, principalmente, aos aspectos físicos dos córregos onde foram feitas as coletas de água para análises.

Nesse momento da aula de campo, em que os alunos se encontravam em contato com o objeto de estudo, o que se viu foi uma forte interação entre todos os envolvidos na pesquisa, em especial alunos-professor, diferente do

que ocorre nas aulas tradicionais. Outro ponto a destacar foi à quantidade de questionamentos feitos pelos alunos, referentes ao aspecto físico da água do córrego, sempre relacionados à aula que tiveram sobre coleta e tratamento da água, e suas preocupações com a saúde dos ribeirinhos, quando souberam que os mesmos consomem àquela água sem nenhum tipo de tratamento, evidenciando a contextualização do tema.

No período vespertino, dos dias 7 e 14 de maio de 2015, este pesquisador e o grupo de alunos que participaram da trilha ecológica, dirigiram-se à empresa ODEBRECH-Ambiental/SANEATINS, responsável pela captação e tratamento da água que é distribuída para o consumo dos moradores da cidade de Araguaína/TO. Chegando à empresa, participou-se de uma palestra ministrada pelo representante da ODEBRECH; na oportunidade o palestrante chamou a atenção da necessidade da preservação dos mananciais, da importância que tem a água para nossa sobrevivência e dos cuidados que devemos ter com a racionalização desse bem tão precioso. O palestrante alertou, também, do perigo que se corre com a possível contaminação da água que consumimos, quando não se faz a limpeza dos reservatórios de água no período considerado ideal.

Após apresentação do palestrante, os alunos fizeram várias perguntas relacionadas com a qualidade da água que a empresa distribui e dos possíveis riscos de contaminação dessa água durante o percurso até chegar às suas residências, perguntas que foram prontamente respondidas pelo palestrante. Mais uma vez, percebeu-se o grande interesse dos alunos pelo tema que se pretendia ensiná-los, deixando evidente que, somente, as aulas teóricas são insuficientes para motivá-los e que aulas como estas podem contribuir bastante para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Em seguida foi realizada a parte prática/demonstrativa da saída de campo: chegando a UTS o grupo foi recepcionado pelo Químico responsável, onde mostrou todo o processo que é realizado naquela unidade, desde a captação até a distribuição da água para os consumidores finais. Nessa etapa da aula, os alunos tiveram a oportunidade de relacionar os conteúdos apresentados em sala de aula com algo prático, algo dos seus cotidianos e contextualizar conceitos de pH, soluções, mistura de soluções, substâncias

puras, concentrações de soluções e métodos de separação de misturas. Encerrando os trabalhos, pode se perceber é que as aulas de campo e práticas/demonstrativas, realizadas através de trilhas ecológicas, podem contribuir bastante para o aumento do interesse dos alunos pelas aulas de Ciências, pois utilizando essa metodologia, se podem contextualizar os conteúdos que se pretendem ensinar, de maneira prazerosa e mais eficiente.

ANEXO 1



GOVERNO DO
ESTADO DO TOCANTINS
www.toc.gov.br

Secretaria da
Educação
Cuidar e Educar
www.seduc.toc.gov.br

ESTRUTURA CURRICULAR PARA O ENSINO MÉDIO, CURSO MÉDIO BÁSICO

Currículo Aprovado

Vigência: a partir de 2013
Turno: Diurno
Regime: Anual
Carga horária total: 2480 horas/aula
Entrada: 7h30/13h30

Dias letivos anuais: 200
Semanas letivas anuais: 40
Duração da hora - aula: 60 min
Dias letivos semanais: 05
Saída: 11h45/17h45

Resolução CEE/TO nº 234/2012
Secretário Executivo

ÁREA DE CONHECIMENTO	DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA SEMANAL			CARGA HORÁRIA ANUAL			CARGA HORÁRIA TOTAL
		1ª SÉRIE	2ª SÉRIE	3ª SÉRIE	1ª SÉRIE	2ª SÉRIE	3ª SÉRIE	
LINGUAGENS	LÍNGUA PORTUGUESA	4	4	4	160	160	160	480
	ARTE	1	1	1	40	40	40	120
	LÍNGUA ESTRANGEIRA MODERNA - INGLÊS	2	1	1	80	40	40	160
	EDUCAÇÃO FÍSICA	1	1	1	40	40	40	120
MATEMÁTICA	MATEMÁTICA	3	3	3	120	120	120	360
CIÊNCIAS HUMANAS	HISTÓRIA	2	1	2	80	40	80	200
	GEOGRAFIA	1	2	2	40	80	80	200
	FILOSOFIA	1	1	1	40	40	40	120
	SOCIOLOGIA	1	1	1	40	40	40	120
CIÊNCIAS DA NATUREZA	BIOLOGIA	2	2	1	80	80	40	200
	QUÍMICA	1	2	1	40	80	40	160
	FÍSICA	1	1	2	40	40	80	160
PARTE DIVERSIFICADA	LÍNGUA ESTRANGEIRA MODERNA - ESPANHOL	1	1	-	40	40	-	80
TOTAL DE AULAS		21	21	20	840	840	800	2480

Observações:

- I - Os conteúdos de Literatura Brasileira serão trabalhados na disciplina Língua Portuguesa;
- II - Os temas transversais devem ser trabalhados em todas as disciplinas;
- III - História do Tocantins e Geografia do Tocantins compõem os programas de História e Geografia, respectivamente;
- IV - Os conteúdos de História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de Arte e História, conforme a Lei nº 11.845/2008 que altera a Lei nº 9.394/96, modificada pela Lei nº 10.639/2003;
- V - As unidades escolares devem trabalhar o conteúdo de música, conforme determina a Lei nº 11.769/2008, que altera a Lei nº 9.394/96. Tal conteúdo deve ser trabalhado na disciplina Arte;
- VI - A aula da disciplina de Língua Estrangeira Moderna - Espanhol será ministrada no 5º horário.