



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

QUÍMICA E SANEAMENTO AMBIENTAL:
UMA PROPOSTA CONTEXTUALIZADA PARA O ENSINO MÉDIO

MARIA CECÍLIA DOS SANTOS VIEIRA

BRASÍLIA - DF
2017



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

QUÍMICA E SANEAMENTO AMBIENTAL:
UMA PROPOSTA CONTEXTUALIZADA PARA O ENSINO MÉDIO

MARIA CECÍLIA DOS SANTOS VIEIRA

Dissertação realizada sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Lenise Aparecida Martins Garcia e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

BRASÍLIA - DF
2017

FOLHA DE APROVAÇÃO

Maria Cecília dos Santos Vieira

“QUÍMICA E SANEAMENTO AMBIENTAL: UMA PROPOSTA CONTEXTUALIZADA PARA O ENSINO MÉDIO”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB).

Aprovada em 22 de maio de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Lenise Aparecida Martins Garcia - IB/UnB
(Presidente)

Prof.^a Dra. Maria do Socorro Rodrigues Ibañez - IB/UnB
(Membro Titular)

Prof.^a Dra. Patricia Fernandes Lootens Machado - IQ/UnB
(Membro Titular)

Prof. Dr. Ricardo Gauche - IQ/UnB
(Membro Suplente)

Dedico este trabalho aos meus pais, José Vieira e Maria Onice, verdadeiros exemplos de esforço e honestidade, que dedicaram suas vidas para que oportunidades não me faltassem. A minha irmã, Maristela, pela paciência, carinho e apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me guiou em todos os momentos e por ter concedido a graça de ser uma pessoa que pode contribuir para a formação de cidadãos.

A minha família, meu porto seguro, que acreditaram e me incentivaram a lutar sempre e não desistir dos meus sonhos.

Aos familiares que torceram por mim e comemoraram cada conquista durante o mestrado.

Ao querido Vinicius, pelo carinho, cuidado e companheirismo nessa trajetória, estando ao meu lado tanto nos momentos de alegrias quanto nas angústias.

A professora Lenise, por ter me escolhido como orientanda, acreditado no potencial do meu trabalho e pelos preciosos ensinamentos.

Ao professor Wildson Santos (*in memoriam*), pelas importantes e inesquecíveis contribuições na defesa de projeto de dissertação e em sua disciplina.

A professora Maria do Socorro, pelas valiosas sugestões e colaborações tanto na defesa de projeto quanto na defesa da dissertação.

A professora Patrícia Lootens, por aceitar com presteza o convite para compor a banca de defesa da dissertação e pelas relevantes considerações.

Aos professores do PPGEC/UnB, Ricardo Gauche, Maria Rita Avanzi, Eliane Mendes, Cássio Laranjeiras, Fátima Verdeaux e Roseline Strieder, pessoas em que me inspiro como profissionais e grandes pesquisadores do Ensino de Ciências.

Aos amigos que fiz no mestrado, especialmente Mary Rose, Filipe e Núbia, pela cooperação, cuidado e atenção durante essa jornada.

A Cintia, minha amiga, pela ajuda e amparo em vários momentos da caminhada acadêmica.

Aos professores da graduação, Grazielle, Sandra, Nília, Karla e Vitor, pelo incentivo e ensinamentos sobre o Ensino de Química e por despertarem em mim o interesse em enveredar pela pesquisa nessa área.

Aos estudantes que aceitaram participar dessa pesquisa e se envolveram sem medir esforços em busca de conhecimento e de um mundo melhor.

Aos professores do colégio em que a pesquisa foi desenvolvida, que abriram as portas e me deram todo o suporte para a realização das atividades, especialmente José Rodrigues, Mariluzi, Sebastiana, Marcos Roberto e Elizete.

A Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF), pelo auxílio financeiro.

A todos que acreditaram e contribuíram, diretamente ou indiretamente, para a concretização desse trabalho.

É preciso ter esperança, mas ter esperança do verbo esperar, porque tem gente que tem esperança do verbo esperar. E esperança do verbo esperar não é esperança, é espera. Esperançar é se levantar, esperançar é ir atrás, esperançar é construir, esperançar é não desistir! Esperançar é levar adiante, esperançar é juntar-se com outros para fazer de outro modo.

Paulo Freire

RESUMO

A sociedade contemporânea exige que os indivíduos se posicionem criticamente e tomem decisões fundamentadas frente às situações, especialmente sobre o agravamento de questões relacionadas ao ambiente em nível mundial. Como são do interesse da sociedade pois as mudanças ambientais podem trazer consequências à qualidade de vida, fica explícito o papel da educação em prol da compreensão dessa problemática. Diante disso, sobressai a relevância de propostas de ensino que visam a formação de cidadãos conscientes, críticos, reflexivos e participativos da problemática socioambiental em que vivem. O propósito dessa pesquisa consistiu na elaboração e análise da oferta de uma disciplina eletiva que explora uma problemática relativa ao contexto dos estudantes por meio do tema saneamento ambiental e da abordagem de conteúdos disciplinares, especialmente relacionados à Química e suas aplicações na tecnologia e implicações socioambientais. A pesquisa também envolveu a investigação de como a disciplina pode contribuir para a reflexão e/ou tomada de decisão acerca de questões ambientais. Os pressupostos teóricos da pesquisa são considerados necessários à sociedade contemporânea sendo voltados para a educação científica na perspectiva das relações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA) articulada à educação ambiental, que possuem como premissas a formação cidadã e a contextualização por meio de temas sociais. A pesquisa é de caráter qualitativo e quantitativo e os resultados foram construídos de forma articulada às aulas da disciplina sendo que os momentos de discussão foram gravados e guiados por roteiros no contexto adaptado de grupo focal. Foram utilizados também questionários semiestruturados e registros de aula. Os resultados foram discutidos à luz de quatro temas determinados por meio da análise de conteúdo de Bardin, sendo eles: disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”, reflexão e tomada de decisão, ensino de química e tema saneamento ambiental e interfaces da proposta. A disciplina envolveu 18 aulas distribuídas em um semestre de modo que o estudo da problemática relativa ao contexto dos estudantes e à abordagem conceitual serviram como catalisadores para desenvolver a reflexão e/ou tomada de decisão. O estudo envolveu 10 aulas e foi constituído por quatro etapas, sendo elas: (re)conhecimento, diagnóstico, elaboração de propostas e intervenções visando a melhoria dos problemas. As 8 aulas restantes envolveram à abordagem de conceitos químicos e de outras disciplinas por meio do tema saneamento ambiental. Para evitar um tratamento desligado à abordagem conceitual foi totalmente conectada ao estudo da problemática, que possui relações com o saneamento. As intervenções realizadas pelos estudantes em prol da melhoria da problemática apresentaram contribuições significativas para a investigação, pois para executá-las foram necessários momentos de planejamento, divisão de grupos e principalmente reflexão e tomada de decisão. A análise da oferta da disciplina permitiu reconhecer a produtividade da proposta por ter sido capaz de agregar não somente conceitos científicos aos conhecimentos dos estudantes, mas também habilidades e competências como a consciência crítica e comprometida frente às questões ambientais. Tendo em vista que nem todos os colégios trabalham com eletivas, como proposição de ensino a proposta foi adaptada para ser desenvolvida em outras realidades, especialmente na disciplina de Química.

Palavras-chave: ensino de química, saneamento ambiental, reflexão e tomada de decisão, contextualização, temas sociais.

ABSTRACT

The contemporary society require individuals to position critically and take fundamental decisions in the face of situations, especially on the aggravation of environmental issues worldwide. As they are in the interest of society because the environmental changes can bring consequences to the quality of life, is explicit the role of education in order to understanding of this problem. In view of this, stands out the relevance of teaching proposals that aim at the formation of conscious, critical, reflective and participative citizens of the socio-environmental problematic in which they live. The purpose of this research was based on the elaboration and analysis of the offer of an elective discipline that explores a problematic related to the context of the students through the theme of environmental sanitation and the approach of disciplinary contents, especially related to Chemistry and its applications in technology and its implications socio-environmental. The research also involved the investigation of how the discipline can contribute to the reflection and / or decision taking about environmental issues. The theoretical presuppositions of the research are considered necessary to the contemporary society, being oriented to the scientific education in the perspective of the Science-Technology-Society-Environment (STSE) relations articulated to the environmental education, that have as premises the citizen formation and the contextualization through themes social. The research is of a qualitative and quantitative nature and the results were constructed in an articulated way to the classes of the discipline being that the moments of discussion were recorded and guided by scripts in the adapted context of focal group. Semi-structured questionnaires and class records were also used. The results were discussed in the light of four themes determined by Bardin's content analysis: elective discipline "Environmental Issues in Focus", reflection and decision taking, chemistry teaching and environmental sanitation theme and proposal interfaces. The discipline involved 18 classes distributed in one semester so that the study of the problems related to students' context, and the conceptual approach served as catalysts for developing reflection and / or decision taking. The study involved 10 classes and was composed of four stages: (re) knowledge, diagnosis, preparation of proposals and interventions aimed at improving the problems. The remaining 8 classes involved approaching chemical concepts and other disciplines through environmental sanitation. To avoid a disconnected treatment to the conceptual approach was totally connected to the study of the problem, which has relations with the sanitation. The interventions made by the students to improve the problem presented significant contributions to the problematic, because to carry them out, it took moments of planning, division of groups and mainly reflection and decision taking. The analysis of the offer of the discipline allowed to recognize the productivity of the proposal because it has been able to add not only scientific concepts to students' knowledge, but also skills and competences such as critical conscience and committed regarding environmental issues. Given that not all schools work with electives, as a teaching proposition the proposal was adapted to be developed in other realities, especially in the discipline of Chemistry.

Key words: teaching of chemistry, environmental sanitation, reflection and decision taking, contextualization, social issues.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADASA	Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento
AMMA	Agência Municipal do Meio Ambiente
C&T	Ciência e Tecnologia
CEPI	Centro de Ensino em Período Integral
CNBB	Conferência Nacional dos Bispos do Brasil
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONIC	Conselho Nacional de Igrejas Cristãs
CTS	Ciência-Tecnologia-Sociedade
CTSA	Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EA	Educação Ambiental
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
OCNEM	Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PET	Politereftalato de Etileno
PH	Potencial Hidrogeniônico
PPP	Projeto Político Pedagógico
PRONEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
PVC	Policloreto de Vinila
QAF	Questões Ambientais em Foco
SEDUCE	Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte
SMT	Secretaria Municipal de Trânsito
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento
UC	Unidade de Contexto
UNESCO	Organização das Ações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
UR	Unidade de Registro

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo normativo de Kortland.....	31
Figura 2. Aqueduto da engenharia romana.....	36
Figura 3. Latrina pública (toailete de <i>Ephesus</i>).....	36
Figura 4. Mapas do saneamento no Brasil.....	41
Figura 5. Diagrama com os procedimentos investigativos da pesquisa.....	50
Figura 6. Faixa etária dos estudantes participantes.....	61
Figura 7. Cursos do Ensino Superior pretendidos pelos estudantes.....	62
Figura 8. Origem escolar no Ensino Fundamental.....	62
Figura 9. Série dos estudantes participantes.....	63
Figura 10. Localização espacial do Jardim Botânico de Goiânia.....	63
Figura 11. Mapeamento parcial do percurso do córrego Botafogo.....	65
Figura 12. Bandeira de Goiânia – Goiás.....	66
Figura 13. Localização espacial da foz do córrego Botafogo.....	67
Figura 14. Frequência dos estudantes.....	72
Figura 15. Intervenções realizadas no âmbito da disciplina.....	87
Figura 16. Página criada pelos estudantes.....	88
Figura 17. Carta direcionada ao prefeito da cidade.....	89
Figura 18. Proposta de ação comunitária.....	91
Figura 19. Antes e depois dos materiais coletados e reutilizados.....	93
Figura 20. Música composta por um aluno disciplina.....	94
Figura 21. Facilidade dos estudantes no estudo das disciplinas.....	100
Figura 22. Dificuldade dos estudantes no estudo das disciplinas.....	102
Figura 23. Parte inicial da visita virtual à ETE Goiânia.....	108

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Carga horária dos componentes de cada área do conhecimento.....	58
Tabela 2. Carga horária das disciplinas do núcleo diversificado.....	59
Tabela 3. Matriz de análise sobre o perfil declarado dos estudantes.....	61
Tabela 4. Matriz de análise sobre as motivações e expectativas dos estudantes.....	73
Tabela 5. Matriz de análise sobre as questões ambientais.....	75
Tabela 6. Matriz de análise sobre as contribuições da disciplina.....	77
Tabela 7. Matriz de análise da oferta da disciplina eletiva QAF.....	79
Tabela 8. Matriz de análise sobre o estudo da problemática local (córrego Botafogo).....	83
Tabela 9. Matriz de análise sobre o estudo da problemática local (Jardim Botânico).....	85
Tabela 10. Matriz de análise global sobre as reflexões e tomada de decisões.....	97
Tabela 11. Matriz de análise dos fatores que influenciam a aprendizagem de química.....	103
Tabela 12. Matriz de análise sobre o saneamento ambiental.....	105
Tabela 13. Matriz de análise sobre o estudo de uma situação problemática.....	111
Tabela 14. Matriz de análise da abordagem de conceitos químicos por meio do tema.....	113
Tabela 15. Matriz de análise sobre as áreas do conhecimento evocadas na disciplina.....	117

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. O PROCESSO EDUCACIONAL REFLEXIVO E CONTEXTUALIZADO	17
1.1 Contextualização em propostas educativas.....	17
1.2 Educação ambiental e relações CTSA	21
1.3 Formação cidadã no ensino de química	28
2. SANEAMENTO NOS DOMÍNIOS DO AMBIENTE, SAÚDE E ENSINO	35
2.1 Breve histórico sobre o saneamento	35
2.2 Saneamento como tema manifesto no Brasil	40
2.3 Tema saneamento ambiental no ensino	44
3. PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS	48
3.1 Pesquisas qualitativa e quantitativa	48
3.2 Questionários semiestruturados	50
3.3 Grupo focal	52
3.4 Análise de conteúdo	54
4. DELINEAMENTO DA PESQUISA	57
4.1 Contexto escolar	57
4.2 Estudantes participantes.....	61
4.3 Panorama da problemática local	63
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
5.1 Disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”	69
5.2 Reflexão e tomada de decisão	81
5.3 Ensino de química e tema saneamento ambiental	81
5.4 Interfaces da proposta	115
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	119
REFERÊNCIAS	122
APÊNDICES	129
A – Termo de consentimento para uso em pesquisa.....	129
B – Plano da disciplina eletiva.....	130
C – Questionário 1	138
D – Questionário 2.....	140
E – Questionário 3	141
F – Roteiros de grupo focal.....	142
G – Proposição de ensino.....	148
ANEXOS	151
A – Reportagem sobre o córrego Botafogo	171
B – Foto do Jardim Botânico de Goiânia.....	172
C – Situação problemática	173

INTRODUÇÃO

Na condição de professora de Química, movida por inquietações e expectativas relacionadas ao ensino, busquei me inserir no mestrado à procura de algumas respostas, mesmo diante da inexperiência com a pesquisa. Ainda na graduação tive a oportunidade de conhecer perspectivas de ensino consideradas necessárias à sociedade contemporânea como o estudo das relações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA) para a educação científica e a educação ambiental (EA). O ideal crítico e interventor na realidade característico de ambas as perspectivas sempre me despertaram o interesse.

Mas na prática existe a dificuldade em desenvolver propostas de ensino que contemplem uma abordagem crítica fundamentada nas perspectivas mencionadas devido às exigências de “vencer conteúdos”, nesse caso relacionados à Química. A questão do tempo e espaço são fatores que influenciam diretamente quando se pretende inserir os elementos considerados essenciais para o desenvolvimento desse tipo de proposta. Mesmo diante das limitações e na tentativa de contextualizar o ensino, sempre busco articular a abordagem conceitual aos temas ambientais de relevância social.

Uma de minhas inquietações se relaciona com a restrição do ensino de química a mera abordagem de conceitos, uma vez que estamos cercados por mazelas sociais que exigem o posicionamento crítico e reflexivo acerca das situações. As próprias Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) destacam que:

O mundo atual exige que o estudante se posicione, julgue e tome decisões, e seja responsabilizado por isso. Essas são capacidades mentais construídas nas interações sociais vivenciadas na escola, em situações complexas que exigem novas formas de participação. Para isso, não servem componentes curriculares desenvolvidos com base em treinamento para respostas padrão. Um projeto pedagógico escolar adequado não é avaliado pelo número de exercícios propostos e resolvidos, mas pela qualidade das situações propostas, em que os estudantes e os professores, em interação, terão de produzir conhecimentos contextualizados. (BRASIL, 2006, p.106).

Por reconhecer a importância de que os estudantes, especialmente do Ensino Médio, compreendam e se posicionem diante dos problemas inerentes à contemporaneidade que foi desencadeada a motivação em elaborar e analisar no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, uma proposta que preze não somente pela abordagem de conceitos científicos, mas também pelo desenvolvimento de habilidades e competências, como a reflexão e tomada de decisão, voltadas para a formação cidadã.

Outra inquietação se relaciona às abordagens reducionistas da interface ambiental no ensino de Química e/ou Ciências, articulando-a somente para contextualizar conceitos. Discussões realizadas no âmbito das disciplinas do mestrado como a “Educação ambiental e Ensino de Ciências”, “Educação científica com enfoque CTS” e “Prática docente supervisionada” aguçaram ainda mais minhas reflexões sobre a própria prática. A necessidade da coerência entre o discurso e a prática em propostas que envolvem a interface ambiental é apontada por Grün (1996).

Difícilmente obtêm-se sucesso em programas de EA, se eles são pautados nos mesmos princípios que pretendem criticar. Isso ocorre quando no próprio discurso que visa preservar o ambiente natural são introduzidos, imperceptivelmente, aqueles mesmos elementos responsáveis por sua degradação (GRÜN, 1996). A contradição mencionada pelo autor foi detectada em minha prática, pois algumas vezes pensando desenvolver a EA, por exemplo, permiti que os estudantes utilizassem isopor para confeccionar maquetes a serem apresentadas em feiras de ciências do colégio.

O olhar crítico desenvolvido por meio das leituras e discussões permite analisar que a situação de aprendizagem poderia ser muito mais rica se um problema fosse apresentado aos estudantes, com o intuito de impulsioná-los a refletir sobre os motivos pelos quais o isopor não é adequado, considerando a interface ambiental e propor uma alternativa que provoque menos impactos ao ambiente. Grandes autores/pesquisadores por meio de seus escritos trouxeram respostas a algumas perguntas que me inquietavam sobre a abordagem disciplinar.

Segundo Tozoni-Reis (2004), esse tipo de abordagem da EA poucas vezes faz referência a aquisição de atitudes e valores, que são conteúdos educativos para o ambiente. Freire (1987) e Hissa (2008) mencionam a necessidade do diálogo dos saberes e da mediação com o mundo em propostas educativas. Sobre os saberes ambientais, Hissa (2008) os caracteriza como feitos de matérias cortantes que atravessam e habitam fronteiras e ainda menciona a necessidade da abertura para além das disciplinas, pois as fronteiras indicam que muito mais do essencial está além dos territórios convencionais.

A reflexão sobre os limites e as fronteiras possibilitou o reconhecimento da limitação em restringir a interface ambiental à abordagem de conceitos químicos. Caminhando em direção às fronteiras, no sentido mencionado por Hissa (2008), inicialmente foi priorizada na proposta a ser elaborada uma problemática socioambiental relativa ao contexto escolar em que a pesquisa seria desenvolvida. Com isso buscou-se valorizar a realidade, os saberes diversos

dos participantes e as inter-relações da problemática com o âmbito natural, social, histórico, cultural, político, econômico e ambiental.

Como a problemática mencionada possui relações com o saneamento e com o intuito de evitar a limitação das discussões apenas em torno da esfera local, optou-se pela agregação do tema saneamento ambiental à proposta, possibilitando assim discussões globais. Também foi considerada a abordagem de conteúdos disciplinares, especialmente relacionados à Química. Ressalta-se que tanto o tema como a abordagem conceitual seriam utilizados como catalisadores para estimular a reflexão e/ou tomada de decisão frente à problemática.

Encontrei no modelo pedagógico dos Centros de Ensino em Período Integral (CEPIs) do Estado de Goiás uma possibilidade para desenvolver a proposta mencionada. Isso porque além das disciplinas do núcleo comum, os CEPIs trabalham com disciplinas eletivas no núcleo diversificado do currículo. As disciplinas são denominadas eletivas, pois os estudantes podem escolher, ou seja, optar dentre as propostas de disciplinas ofertadas no semestre e se matricular naquela que pretendem cursar.

A partir disso, surgiu o interesse em elaborar uma disciplina eletiva de modo que a presente pesquisa buscou alumiar o seguinte questionamento: Como uma disciplina eletiva que explora uma problemática relativa ao contexto dos estudantes por meio do tema saneamento ambiental e da abordagem de conteúdos disciplinares, especialmente químicos, pode contribuir para a reflexão e/ou tomada de decisão acerca de questões ambientais?

Considerando que uma das mazelas da sociedade contemporânea é relacionada com o agravamento de questões ambientais em nível mundial e que esse é um assunto de interesse dos indivíduos, pois as mudanças ambientais podem trazer consequências à qualidade de vida, fica explícito o papel da educação em prol da compreensão dessa problemática. Por esse motivo, justifica-se a importância dessa disciplina eletiva como incentivo para a formação de cidadãos conscientes, críticos, reflexivos e participativos da problemática socioambiental em que vivem.

Nesse sentido, a presente pesquisa possui os seguintes objetivos:

a) Objetivo Geral:

Elaborar e analisar a oferta de uma disciplina eletiva que explora uma problemática relativa ao contexto dos estudantes por meio do tema saneamento ambiental e da abordagem de conteúdos disciplinares, especialmente relacionados à Química e suas aplicações na tecnologia e implicações socioambientais.

b) Objetivos Específicos:

- Realizar um levantamento de dados para a caracterização do perfil dos estudantes, do colégio e sobre a problemática;
- Analisar a oferta da disciplina a fim de verificar se ocorre a reflexão e/ou tomada de decisão acerca de questões ambientais;
- Identificar e analisar as concepções dos estudantes em relação ao ambiente, questões ambientais, saneamento e a utilidade dos conceitos químicos para compreender estas questões;
- Avaliar a abordagem de conceitos químicos por meio do tema saneamento ambiental;
- Identificar o posicionamento dos estudantes no que se refere a estarem informados sobre questões ambientais, bem como suas motivações com relação às atividades realizadas;
- Adaptar a proposta para ser desenvolvida em outras realidades, especialmente na disciplina de química.

A presente dissertação está estruturada em cinco capítulos, sendo denominados: O processo educacional reflexivo e contextualizado, Saneamento nos domínios do ambiente, saúde e ensino, Delineamento da pesquisa, Procedimentos investigativos e Resultados e discussão, respectivamente. A seguir é apresentada uma breve descrição de cada capítulo seguindo a ordem de organização em que aparecem na dissertação.

No capítulo 1 são apresentados os pressupostos teóricos que subsidiam a pesquisa. Tendo em vista os objetivos e diante de um leque de possibilidades é atribuída maior ênfase em propostas educativas contextualizadas, na EA articulada as relações CTSA, bem como na formação cidadã no ensino de Química. A escolha deve-se ao fato de considerar que os pressupostos teóricos agregados a estas perspectivas possuem o potencial formativo necessário para preparar os estudantes para o enfrentamento de situações vinculadas aos problemas que o cercam.

No capítulo 2 são apresentadas noções sobre o saneamento nos domínios do ambiente, saúde e ensino. Sem a pretensão de um tratamento exaustivo do assunto, primeiramente é apresentado um breve histórico sobre o saneamento, em seguida alguns problemas que a sociedade tem enfrentado diante da falta de saneamento em algumas regiões do Brasil e por fim, o saneamento como tema social no ensino.

No capítulo 3 são apresentadas as escolhas metodológicas e os instrumentos utilizados na investigação. *A priori* são descritos os tipos de pesquisa adotados e suas características,

também são explicitados os instrumentos utilizados para a construção dos resultados, sendo eles: questionários semiestruturados, discussões realizadas no contexto adaptado de grupo focal e registros de aula feitos pela professora/pesquisadora. Além disso é apresentada a análise de conteúdo de Bardin (1977), referencial adotado para a discussão dos resultados.

O capítulo 4 apresenta características do contexto escolar, estudantes participantes da pesquisa e um panorama da problemática local estudada no âmbito da disciplina eletiva denominada “Questões Ambientais em Foco”. No capítulo 5 são apresentados os resultados que foram discutidos à luz de quatro temas determinados por meio da análise de conteúdo de Bardin (1977). Os temas são: disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”, reflexão e tomada de decisão, ensino de Química e tema saneamento ambiental e interfaces da proposta.

Em seguida, são apresentadas as considerações finais em relação ao alcance dos objetivos propostos e reflexões acerca da pesquisa desenvolvida. Por fim, nos apêndices apresentamos a proposição de ensino que é uma adaptação da proposta elaborada e analisada no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências com o intuito de atender outras realidades que não trabalhem com eletivas, podendo ser desenvolvida em disciplinas do núcleo comum, especialmente na disciplina de química. A proposição é direcionada a professores, futuros professores, estudantes de Química e/ou Ciências e demais interessados.

1. O PROCESSO EDUCACIONAL REFLEXIVO E CONTEXTUALIZADO

A escolha do embasamento teórico para o desenvolvimento de qualquer prática possibilita sua sustentação, e no caso de uma pesquisa, essa escolha permite também que o pesquisador possa analisar e fundamentar seus resultados de acordo com a ótica adotada. Partindo desse pressuposto e reconhecendo a importância da referida escolha, na presente pesquisa optamos pelo aporte teórico baseado no processo educacional reflexivo e contextualizado, principalmente por considerarmos a relevância dos conceitos agregados.

Nesse sentido, este capítulo destina-se a apresentar pressupostos que subsidiam o desenvolvimento de uma educação escolar voltada para a formação de sujeitos conscientes, críticos, reflexivos e participativos. Tendo em vista os propósitos desta pesquisa e diante de um leque de possibilidades, atribuímos maior ênfase em propostas educativas contextualizadas, na Educação Ambiental articulada às relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), bem como na formação cidadã no ensino de química.

1.1 Contextualização em propostas educativas

A contextualização tem sido uma questão bastante discutida no âmbito educacional brasileiro, principalmente quando integrada a propostas que preveem a formação de sujeitos conscientes, críticos, reflexivos e participativos. Sobre a importância de se valorizar nessas propostas os saberes diversos e principalmente o contexto em que os estudantes estão inseridos, Morin (2011) ressalta que:

O conhecimento das informações ou dos dados isolados é insuficiente. É preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido. Para ter sentido, a palavra necessita do texto, que é o próprio contexto e o texto necessita do contexto no qual se enuncia. Desse modo, a palavra amor muda de sentido no contexto religioso e no contexto profano, e uma declaração de amor não tem o mesmo sentido de verdade se é enunciada por um sedutor ou por um seduzido. (MORIN, 2011, p.34).

A informação, se bem transmitida, impulsiona a inteligibilidade, condição primeira necessária, entretanto não suficiente para a compreensão (MORIN, 2011). Na tentativa de se alcançar a referida compreensão, a contextualização é recomendada principalmente por possibilitar que os indivíduos atribuam significados aos conhecimentos. Os documentos oficiais, por exemplo, apresentam recomendações importantes em relação à contextualização.

O tratamento contextualizado dos conhecimentos, bem como a perspectiva interdisciplinar, são preconizados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) como meios de superação do distanciamento entre os conteúdos programáticos e a experiência dos estudantes (BRASIL, 1998). Em relação aos meios mencionados, pode-se dizer que ambos têm apresentado contribuições positivas quando explorados no âmbito escolar.

Contextualizar os conhecimentos significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre o sujeito e o objeto. Este é um recurso que as escolas têm para retirar o estudante da condição de espectador passivo. A contextualização evoca, por isso várias áreas e dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural bem como mobiliza competências cognitivas previamente adquiridas (BRASIL, 1998).

Contextualização, de acordo com Santos e Schnetzler (2010), significa vincular o ensino com a vida do estudante, assim como suas potencialidades. Tendo em conta os posicionamentos dos estudantes, ela oferece condições para a criação de soluções de problemas vivenciais. Nesse sentido, propicia a participação no processo educacional em direção à construção da cidadania, uma vez que ocorre uma identificação cultural e a integração à escola.

Diante disso, a participação pode ser despertada quando o contexto em que os estudantes estão inseridos começa a ser explorado. Isso ocorre porque os estudantes começam a se envolver e sobretudo, se veem como parte do processo educativo. Embora não seja sinônimo de contextualização, adotando a terminologia cotidiano, Magalhães (2006) complementa a afirmação acima da seguinte forma:

O uso do cotidiano como o mais variado, rico e complexo recurso disponível: suas possibilidades, experiências, problemas, rotinas e imprevistos, fatos surpreendentes e consequências óbvias, oferecem chances de exploração pedagógica não só nos processos de contextualização e significação, mas em todos os campos de atuação do fazer educacional. (MAGALHÃES, 2006, p. 53).

As vivências, sendo incorporadas, também são capazes de conectar o sistema de valores, agindo como facilitadoras das interações entre cultura e individuação, ação e aspiração, ideal e vida, podendo influenciar positivamente na cognição e na aprendizagem (MAGALHÃES, 2006). Todavia é importante ressaltar que além do uso do cotidiano e da contextualização, existem outros meios que podem auxiliar nesse processo. A interdisciplinaridade, por exemplo, é mencionada em documentos oficiais e tem se destacado bastante no âmbito escolar.

De acordo com as DCNEM, a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto do conhecimento, um projeto de investigação ou um plano de intervenção. Ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e estudantes de explicar, compreender,

intervir, mudar e prever. As pretensões mencionadas desafiam uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, impulsionando a integração das disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade (BRASIL, 1998).

A interdisciplinaridade, nesse sentido, deve ir além da mera justaposição de disciplinas e ao mesmo tempo evitar a diluição delas em generalidades. O problema gerador possibilita a identificação dos conceitos de cada disciplina que podem contribuir para descrevê-lo, explicá-lo e prever soluções. Isso caracteriza um trabalho interdisciplinar na sua concepção, execução e avaliação de modo que os conceitos utilizados podem ser formalizados, sistematizados e registrados no âmbito das disciplinas que contribuem para o seu desenvolvimento. (BRASIL, 1998).

No desenvolvimento de propostas educativas é inegável a contribuição tanto da interdisciplinaridade quanto da contextualização para a formação dos educandos. Em se tratando das variadas contribuições, realçam-se os ideais previstos pelos documentos oficiais em relação à educação escolar. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) salienta o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética, o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico (BRASIL, 1996).

Entretanto, devemos reconhecer que são inúmeros os obstáculos que se somam para impedir o cumprimento destes propósitos, a começar pelos sistemas de ensino. De acordo com Morin (2011) esses sistemas provocam um afastamento entre os indivíduos e as ciências, bem como a separação das ciências em disciplinas hiperespecializadas e sobretudo fechadas em si mesmas. A hiperespecialização mencionada impossibilita a realização de conexões entre os conhecimentos e em consequência disso:

[...] as realidades globais e complexas fragmentam-se; o humano desloca-se; sua dimensão biológica, inclusive o cérebro, é encerrada nos departamentos de biologia; suas dimensões psíquica, social, religiosa e econômica são, ao mesmo tempo, relegadas e separadas umas das outras nos departamentos de ciências humanas; seus caracteres subjetivos, existenciais, poéticos encontram-se confinados nos departamentos de literatura e poesia. (MORIN, 2011, p.37).

O referido autor ainda ressalta que esta característica se relaciona com a denominada cultura científica, técnica e disciplinar que parcela, desune e compartimenta os saberes. Essa fragmentação extrai o objeto, neste caso os conhecimentos, de seu contexto e de seu conjunto, rejeitando as intercomunicações com seu meio. Isto posto, as mentes formadas pelas disciplinas hiperespecializadas perdem suas aptidões naturais para contextualizar os saberes (MORIN, 2011) bloqueando a possibilidade de uma visão panorâmica das circunstâncias.

Estes pensamentos convergem com os escritos de Snow (1995) que sobressaíram como um verdadeiro marco na defesa da aproximação de dois universos intelectuais isentos de comunicação entre si. Os universos foram denominados como as duas culturas, sendo elas: a humanística e a científica, integrada por literatos e cientistas, respectivamente. A cultura humanística, caracterizada como movida pela emoção e/ou sentimento, difere substancialmente da científica, movida pela razão. As dificuldades de comunicação são resultado de uma especialização excessiva que restringe a visão que os componentes dos polos dispunham em relação a dimensão alheia.

Snow (1995) critica a especialização excessiva e ainda menciona que a polarização evidencia-se como uma perda para todos, pois pode proporcionar graves consequências educacionais. Além disso, aponta a necessidade de fechar o fosso entre as duas culturas por meio de uma mudança educacional que cultive indivíduos que possam usufruir tanto da ciência quanto da literatura. A grande preocupação com o distanciamento mencionado pelos autores revela a necessidade do diálogo entre os universos em prol de uma educação de qualidade que se fundamente também na ampliação da leitura e compreensão de mundo.

Uma educação de qualidade na perspectiva freiriana não pode se reduzir ao ato de depositar ideias no outro e por isso não faz de “A” para “B” ou de “B” sobre “A”, mas de “A” com “B” mediatizados pelo mundo. Mundo este que impressiona e desafia, originando pontos de vista e visões sobre ele. As visões são impregnadas de anseios, dúvidas, esperanças ou desesperanças que implicam temas significativos, por meio dos quais deveria se constituir o conteúdo programático de ensino (FREIRE, 1987).

Em relação ao ensino por meio de temas, Freire (1987) ressalta que estes só podem ser compreendidos nas relações homem-mundo, referidos a fatos concretos. A teoria do conhecimento de Paulo Freire preza pela seleção de conteúdos a partir da investigação de temas que contemplem situações vinculadas a questões próximas à realidade dos educandos. Se por ventura o processo de investigação não for possível, com o mínimo de conhecimento sobre a realidade, os educadores também podem sugerir e/ou optar pelos temas.

O selecionamento de temas sociais é um assunto bastante discutido por Santos e Schnetzler (2010). A compreensão do papel central destes temas é destacada pelos autores, uma vez que eles não devem ser considerados como apenas mais um elemento a ser incluído no conteúdo programático, mas sim como um poderoso mecanismo que pode auxiliar na formação cidadã. Neste sentido, os temas não devem ser vistos como elementos de motivação dos estudantes ou como um conteúdo adicional.

[...] há grande importância a seleção de temas sociais que estejam relacionados a problemas locais da comunidade em que o aluno vive. Isso porque eles propiciam uma maior contextualização do problema a ser posto em discussão, o que envolverá muito mais o aluno no processo de busca de solução. Por outro lado, sabe-se que a abordagem de apenas temas regionais tem o aspecto negativo de não ampliar o leque de conhecimento do aluno, além de ter um caráter de perpetuação da situação cotidiana da comunidade em que o aluno está inserido. (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p. 108).

Nessa perspectiva sobressai o processo educacional reflexivo e contextualizado com o intuito de proporcionar a apreensão de temas e a tomada de consciência em torno dos mesmos. Loureiro e Torres (2014) alegam que quando os conteúdos escolares são pautados em temas, de certa forma rompe-se com a perspectiva tradicional de abordagens conceituais que utilizam os conceitos científicos como ponto de partida da programação. Esta última concepção curricular pode ser identificada como aquela que tem orientado grande parte das práticas escolares brasileiras.

Em prol da melhoria do ensino, as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) sobressaem como um instrumento de apoio à reflexão do professor em relação à revisão de práticas escolares e ao aprendizado. Apesar disso, o grande desafio apresentado refere-se à preparação dos educandos para participarem de uma sociedade complexa como a atual (BRASIL, 2006).

No que se refere a esta complexidade, o referido documento evidencia que o ensino não deve se restringir ao preparo para exames de seleção em que o estudante acaba sendo treinado para resolver questões que exigem uma resposta padrão. Em vez disso, deve-se considerar a qualidade de situações propostas em que os estudantes em interação com seus professores poderão produzir conhecimentos contextualizados (BRASIL, 2006).

O contexto atual exige que os estudantes se posicionem criticamente, julguem e tomem decisões frente à sua realidade. A contextualização em propostas educativas por meio de temas sociais pode auxiliar nisso, no entanto são necessárias também noções sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Além disso, as premissas da educação ambiental são válidas no sentido de lidar com problemáticas emergentes e que são de interesse social.

1.2 Educação ambiental e relações CTSA

A articulação entre a educação ambiental (EA) e a educação na perspectiva das relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) propicia o estabelecimento de uma integração de grande potencial formativo. Entretanto, essa articulação ainda é incipiente e na literatura são

apresentadas convergências, bem como divergências a seu respeito. Nas palavras de Farias e Freitas (2007) são destacadas considerações relevantes em relação à articulação mencionada.

Em nossos percursos educativos e investigativos temos estabelecido encontros com duas perspectivas consideradas necessárias à educação contemporânea, a Educação ambiental (EA) e a educação na perspectiva das relações Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS). Atualmente, ambas fazem parte do conjunto de propostas endereçadas à inovação curricular dos diferentes níveis de ensino, compreendendo mudanças tanto nas proposições temáticas, como nos princípios metodológicos. No entanto, nem sempre essas duas perspectivas parecem integrar as práticas de investigação e de ação educativa e, por vezes, temos a impressão de que quem as utiliza consideram-nas incompatíveis entre si e que seus núcleos são diferentes e separados, o que pode estar ligado ao modo como esses movimentos se constituíram e se difundiram, sobretudo, no contexto brasileiro. (FARIAS e FREITAS, 2007, p.1).

Farias e Freitas (2007) propõem e realçam a importância de uma perspectiva integradora entre os propósitos da EA e da educação CTS no Ensino de Ciências, tendo como componentes a contextualização e a interdisciplinaridade. As autoras também mencionam que com isso não pretendem ignorar as divergências, apagar contradições nem tampouco oferecer uma perspectiva “mais inteira ou mais completa”. Em concordância com esses pensamentos, não pretendemos silenciar as limitações, mas olhar sobre os “muros” e apresentar argumentos e reflexões sobre as potencialidades da referida integração.

A educação contemporânea possui diferenciados escopos, estes que variam de acordo com o contexto em questão e muitos convergem com os ideais da educação CTS e da EA. Dessa forma, é imprescindível mencionar os movimentos de origem dos tipos de educação referenciados quando pretende-se discorrer tanto sobre a Educação CTS quanto da EA. Nesse sentido, a seguir serão tecidos alguns apontamentos em relação a estes movimentos.

O movimento CTS possui intersecção com outros movimentos sociais tal como o da EA e embora possua alguns propósitos distintos, ambos retratam seu lado contestador frente a realidade, bem como apresentam abordagens mais ou menos críticas. Santos et al. (2010) retratam que os objetivos dos cursos CTS tiveram uma correlação com o movimento de EA uma vez que a crítica que o movimento CTS fazia, centrava-se no modelo desenvolvimentista que estava agravando a crise ambiental e aumentando a exclusão social.

A forma como esse avanço tecnológico ocorreu mostrou contradições. A falta de controle sobre o curso do modelo desenvolvimentista provocou desastres ambientais com morte de milhares de pessoas. Além disso, a situação econômica resultante desse modelo ocasionou uma concentração de renda e a manutenção de dois terços da população mundial com acesso limitado às tecnologias e em condições precárias de sobrevivência. (SANTOS et al., 2010, p. 133).

Em outras palavras, o movimento CTS ganhou um impulso mais representativo quando a comunidade começou a questionar os discursos sobre o progresso e o desenvolvimento advindos da Ciência e Tecnologia (C&T) sem uma análise crítica das relações de seus conhecimentos. No mesmo período o movimento ambientalista se intensificou com a crítica ao desenvolvimento econômico e com o uso desenfreado dos bens naturais (SANTOS et al., 2010). Desse modo, é possível perceber que os movimentos tiveram trajetórias muito próximas.

A denúncia dos impactos e riscos ambientais gerados pelo modo de vida das sociedades industriais foi o forte do movimento ambientalista. Este movimento pregava uma vida livre das repressões sociais e em harmonia com a natureza. No Brasil, o movimento foi pautado pela busca de um modelo democrático de Estado, em contraponto aos modelos autoritários (SANTOS et al., 2010).

A década de 1970 é considerada como marco inicial do movimento ambientalista no Brasil, apesar de se saber da existência de militantes conservacionistas e de entidades de proteção da natureza desde os anos de 1950. Em 1981, a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela lei nº 6.938 incluiu, entre seus princípios, a EA em todos os níveis de ensino. Em 1988, a nova Constituição Federal, no artigo 225, incumbiu o poder público a promoção da EA em todos os níveis de ensino e a conscientização pública (FARIAS e FREITAS, 2007).

Garcia, Cerezo e López (1996) ressaltam que o movimento CTS surgiu em meados do século XX desencadeado pela insatisfação de grande parte da comunidade com a visão tradicional de C&T e do modelo linear de desenvolvimento. A principal motivação, como anteriormente mencionado, referiu-se principalmente à observação de problemas sociais, políticos, econômicos e ambientais derivados deste modelo. Frente a esta problemática, a comunidade detectou a urgente necessidade de discutir as relações CTS.

As discussões sobre as relações CTS possuem enfoques diferenciados e destacam-se os seguintes campos de estudos: o da investigação ou acadêmico, das políticas públicas e da educação. O campo da investigação ou acadêmico é centrado na análise da natureza conceitual, da dimensão social da C&T, enquanto o das políticas públicas volta-se para a participação pública ativa em questões que envolvem C&T. O campo da educação busca um Ensino de Ciências crítico e contextualizado que contribua para a participação da sociedade em questões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico (GARCIA, CEREZO e LÓPEZ, 1996).

No final da década de 1970 e início de 1980, segundo Aikenhead (2003) apud Strieder (2012), havia um consenso entre os educadores em ciências em inovar a educação científica. No entanto existiam vários pontos de vistas e designações para o movimento, tais como: ciência e sociedade, ciência na sociedade, ciência e tecnologia, CTS e cultura etc. Mas somente em

1982, durante um simpósio em uma reunião informal, foi definida uma designação para o movimento, iniciando dentro da Organização Internacional para a Educação Científica e Tecnológica (IOSTE) um grupo com o lema CTS.

No Brasil, as discussões sobre as relações CTS repercutiram no contexto educacional na década de 1990, tendo como marco as primeiras pesquisas envolvendo a temática CTS na educação científica. As pesquisas pioneiras foram as de Santos (1992), Trivelato (1993), Amorin (1995), Cruz (2001) e Auler (2002). Desde então se tem aumentado consideravelmente o interesse e a preocupação com discussões sobre CTS no Ensino de Ciências (STRIEDER, 2012). É importante ressaltar também a criação de linhas de pesquisas sobre a temática.

No que se refere às linhas de pesquisa, Cachapuz et al. (2008) realizaram um estudo voltado para a evolução das principais linhas de pesquisa em Educação em Ciências. Analisando um quinquênio (1993 – 1997) em relação ao seguinte (1998 – 2002) constataram que triplicou o número de ocorrência em estudos do domínio CTS, salto que não ocorreu em nenhuma outra linha de pesquisa. O estudo demonstra que no intervalo de tempo analisado, este campo de pesquisa apresentou rápido crescimento e uma notória evolução.

No século XXI, de acordo com Aikenhead (2003) apud Santos (2011), o movimento não apresentou a mesma projeção na literatura internacional. O declínio é justificado pela criação de novos *slogans* para a educação científica, estes que variam de acordo com orientações políticas locais a propostas de ensino com o mesmo objetivo de CTS, como “Ciência para a compreensão pública”, “Letramento científico funcional” e “Educação para a sustentabilidade”. Outra razão atribuída à redução do movimento relaciona-se com políticas educacionais públicas que não tem favorecido o desenvolvimento de projetos CTS.

O movimento não conseguiu manter seu ideal original de um CTS crítico e mesmo em perspectivas menos críticas evidenciaram-se várias terminologias e perspectivas agregando os objetivos CTS. Sobre essa situação Santos (2011) ressalta que:

A educação científica apresenta propósitos que vêm mudando conforme o contexto sócio histórico. Muitos desses propósitos são coincidentes com o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), o qual surgiu no contexto de crítica ao modelo desenvolvimentista com forte impacto ambiental e de reflexão sobre o papel da ciência na sociedade. Os diferentes *slogans* que vêm sendo usados na educação científica, embora apresentem características comuns, têm enfatizado aspectos diversificados de seu foco, que induz a concepções que precisam ser clarificadas. Defende-se nesse texto que, apesar de o movimento CTS ter tomado diferentes rumos na sua trajetória histórica e ter entrado em declínio em determinados espaços, ele ainda permanece ativo e pode ser recontextualizado dentro das demandas atuais da educação científica para que ela esteja comprometida com a formação da cidadania para uma sociedade mais justa e igualitária. Destaca-se, ainda, que mais importante do que o estabelecimento de um *slogan* para a educação científica deve ser a explicitação clara de seu significado para se evitar interpretações ingênuas. (SANTOS, 2011, p.21).

Vilches, Pérez e Praia (2011) retratam a multiplicação de apelos aos educadores para que contribuam para a formação de uma cidadania capaz de participar nas tomadas de decisão. Tanto o movimento CTS como o da EA estão respondendo positivamente a esses apelos, afetando suas linhas de pesquisa e de ação educativa, tendo como resultado uma aproximação entre as duas correntes. Esse processo de convergência tem levado a falar da expressão CTSA – adicionando a letra “A” de ambiente a CTS. De acordo com os autores:

Esse seria, de resto, um reconhecimento da crescente integração das duas comunidades de educadores e investigadores que, durante muito tempo, têm permanecido em grande parte desligadas: a formada por aqueles que têm contribuído para o desenvolvimento da didática nas ciências e aqueles que têm se concentrado na Educação Ambiental, embora ambas tenham trabalhado para uma renovação da educação científica e tenham tido contribuições convergentes para facilitar a formação da cidadania capaz de participar nas tomadas de decisões. (BERGANDI e GALANGAU-QUERÁT, 2008 apud VILCHEZ, PÉREZ e PRAIA, 2011, p. 180).

A incorporação da letra “A” de ambiente na expressão CTS, tornando-se Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) de acordo com Vilches, Pérez e Praia (2011) responde ao anseio de atribuir maior ênfase às consequências ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico. É importante realçar que aqueles que defendem a expressão CTSA não estão dizendo que “A” não esteja contida em CTS, mas pretendem evitar um tratamento particularmente insuficiente das questões ambientais quando se incorporam as relações CTS.

Os referidos autores ressaltam que não há oposição entre a EA e o movimento CTSA, pelo contrário, existem objetivos comuns. Ambas as correntes estão a confluir para um único movimento cujo objetivo é construir uma nova mentalidade, uma nova ética e uma nova práxis para alcançar um futuro sustentável. Mas alertam que:

Reforçar essa convergência do movimento CTSA e Educação Ambiental nas tarefas de investigação em educação e inovação educativa para formar uma cidadania suscetível de contribuir para a tomada de decisões fundamentadas sobre a problemática socioambiental constitui, em nossa opinião, um dos desafios fundamentais para se alcançar um futuro sustentável. (VILCHES, PÉREZ e PRAIA, 2011, p. 181.)

Obstáculos que podem impedir a participação dos cidadãos e, em particular, educadores na construção de um futuro sustentável são apontados por Vilches et al. (2008). Dentre eles destacamos dois, que são os tratamentos desligados e reducionistas dos diferentes problemas e a *síndrome da “rã fervida”*. O primeiro relaciona-se com o modo que geralmente são tratados os problemas que a humanidade tem enfrentado, por vezes, de maneira isolada sem considerar a sua estreita relação, o que exige linhas de ação global.

A *síndrome da “rã fervida”* apresentada pode Gore (2007) apud Vilches et al. (2008) pode ser resumida da seguinte forma: se tentarmos inserir uma rã em água fervente, ela pulará e provavelmente escapará. Mas se a introduzir na água em temperatura ambiente e prosseguir com um aquecimento progressivo, a rã não terá consciência da gravidade dos efeitos das alterações no meio, permanecendo na água e podendo morrer fervida. Essa analogia é feita com o posicionamento das pessoas frente a atual situação de degradação ambiental.

O descompromisso das pessoas diante de problemáticas emergentes relacionadas ao meio ambiente pode ser identificada em diversas situações. Posicionamentos deste tipo devem ser urgentemente repensados e isso justifica a necessidade de uma EA que estimule a mudança de pensamentos e atitudes por meio da constante reflexão. Nesse sentido, a seguir serão apresentados alguns propósitos da EA previstos pelos documentos oficiais.

A Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela lei nº 9.795 de 1999, apresenta a EA como um processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem os valores sociais bem como os conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para o meio ambiente (BRASIL, 1999). Esse processo pode ser considerado como um meio de superação dos obstáculos anteriormente mencionados, principalmente em relação ao posicionamento dos indivíduos frente às questões ambientais.

O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) realça que ela deve se pautar em uma abordagem sistêmica, capaz de integrar os múltiplos aspectos da problemática ambiental. Essa abordagem deve reconhecer o conjunto de inter-relações e as múltiplas determinações dinâmicas entre os âmbitos naturais, culturais, históricos, sociais, econômicos e políticos (BRASIL, 2005), distanciando-se assim de uma abordagem reducionista e isolada.

Esses pressupostos podem ser percebidos de modo congruente ao pensamento de Morin (2011), que apresenta o conceito de *complexus*. De acordo com o autor, *complexus* significa o que foi tecido junto. Sob esta ótica pode ser explicada a existência das inter-relações em função da indissociabilidade dos elementos mencionados (âmbito natural, cultural, histórico, social, econômico, político, ambiental etc.), por constituírem um conjunto e fazerem parte de um tecido interdependente e interativo.

O ProNEA realça que além de uma abordagem sistêmica, a EA exige a perspectiva de complexidade considerando que no mundo interagem diferentes níveis de realidade e se constroem olhares distintos decorrentes das diferentes culturas e trajetórias individuais e coletivas (BRASIL, 2005). Semelhantemente, Tozoni-Reis (2004) apresenta que a valorização do indivíduo em sua dimensão coletiva e compreensão das relações sociais são preceitos da EA.

O referido documento reforça a necessidade do estímulo e fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática socioambiental, a participação individual e coletiva na preservação do meio ambiente, estendendo-se a defesa da qualidade ambiental com um valor inseparável do exercício da cidadania. Também sugere que os sistemas de ensino criem políticas de produção e aquisição de materiais didáticos com engajamento da comunidade educativa, orientados pela dimensão socioambiental (BRASIL, 2005).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental prezam pelo desenvolvimento de práticas que consideram a interferência do ambiente na qualidade de vida das pessoas e que valorizam o sentido de pertencimento dos seres humanos à natureza, a diversidade dos seres vivos, as diferentes culturas, a tradição oral etc. Além disso, estimam que as atividades sejam desenvolvidas em espaços nos quais os estudantes possam se sentir integrantes da natureza, estimulando a percepção do meio ambiente como fundamental para o exercício da cidadania (BRASIL, 2012).

Em relação à trajetória da EA é importante ressaltar que assim como o movimento CTS, a EA ao longo do tempo foi contemplada com diferenciadas terminologias e perspectivas, possuindo, pelo menos, um propósito convergente: o de zelar pelo meio ambiente. Apesar disso, Sauv  (2005) realça que diferentes autores adotam diferentes discursos sobre a EA e propõem diversas maneiras de conceber e praticar a ação educativa nesse campo.

Nesse sentido, Santos et al. (2010) também fazem importantes considerações sobre o campo da EA referindo-se tanto ao movimento quanto às diferentes denominações existentes.

Aos poucos esse movimento foi se ampliando e agregando outros olhares e dimensões identificados nas inúmeras denominações adotadas para representar discursos e práticas de EA, que têm em comum a preocupação com o meio ambiente e o reconhecimento do papel central da educação, como é o caso da EA popular, crítica, política, comunitária, socioambiental, dentre outras. São dimensões que possibilitam outro olhar, além de uma educação centrada na conservação do ambiente físico, reconhecendo o caráter amplo e complexo que envolve a temática ambiental, integrada por uma rede de relações socioambientais. (SANTOS et al., 2010, p.137).

Uma das características básicas da EA é seu caráter crítico representando uma contraposição ao cientificismo e a separação entre sociedade e natureza, propondo a transformação da realidade pela práxis educadora (ação-reflexão), pelo aprender fazendo (SANTOS et al., 2010). Tendo em vista toda a discussão acerca da EA, principalmente no âmbito escolar, vale ressaltar a síntese realizada por Carvalho (2004).

De acordo com a autora, inspirada nestas ideias-força que posicionam a educação imersa na vida, na história e nas questões urgentes de nosso tempo, a EA acrescenta uma

especificidade. A especificidade mencionada refere-se à compreensão das relações sociedade-natureza e intervenção sobre os problemas e conflitos ambientais (CARVALHO, 2004). O caráter interventor na realidade relaciona-se diretamente com os objetivos da educação CTS, nesse caso específico, da educação envolvendo as relações CTSA.

O principal objetivo do ensino CTS, de acordo com Santos e Schnetzler (2000), é o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Por vezes, essa capacidade pode ser encarada como compromisso com uma ação social responsável. Diante disso ela pode ser entendida de acordo com Santos et al. (2010) como uma perspectiva crítica da EA, no sentido de analisar e propor alternativas ao modelo societário contemporâneo.

Sendo assim, é importante que os educadores coerentes com os princípios do ensino de CTS e da EA propiciem a interpretação das questões socioambientais cotidianas, no sentido do encaminhamento de abordagens problematizadoras, tais como as necessidade e desejos na nossa sociedade de consumo, a insustentabilidade de um modelo de “desenvolvimento” que gera uma legião de excluídos, uma das piores faces da degradação ambiental; os conflitos e/ou confrontos que envolvam poderosos interesses econômicos em jogo, como a exploração de recursos minerais ou uso da água enquanto recurso finito e indispensável à vida. (SANTOS et al., 2010, p.146).

Enfim, a EA, bem como a educação na perspectiva das relações CTSA, estimulam a reflexão e preveem a formação cidadã dos indivíduos para a tomada de decisões frente à sua realidade, especialmente acerca de questões ambientais. Essa formação exige o conhecimento de diversos âmbitos como o natural, cultural, social, econômico, tecnológico e científico. Para a compreensão de problemáticas ambientais também são necessários conhecimentos de várias áreas das Ciências, tal como conteúdos relacionados à biologia, geografia, química entre outros.

1.3 Formação cidadã no ensino de química

A relação entre a formação cidadã e o ensino de química está no desenvolvimento da capacidade questionadora e participativa dos estudantes na sociedade. Essa relação incentiva a formação de um cidadão crítico, capaz de refletir sobre o processo de produção do conhecimento, bem como sobre as implicações da C&T, mais especificamente da química, na sociedade e no ambiente. A partir disso, poder analisar os pontos positivos e negativos e finalmente se posicionar frente às situações.

Partindo do pressuposto de que a química não deve ser ensinada com um fim em si mesma, sobressai a importância de um ensino reflexivo e contextualizado. De acordo com Santos e Schnetzler (2010), ensinar nesse sentido, não deve ter como foco somente o

conhecimento químico, mas também o preparo para a cidadania. Diante disso, a seguir serão tecidos argumentos que fundamentam a importância da formação cidadã no ensino de química.

A formação cidadã, especialmente no Ensino Médio, constitui-se como um processo de aprofundamento de conhecimentos, valores, comportamentos e atitudes relacionadas à participação efetiva nas decisões da sociedade. Mas para tanto é necessário que as pessoas, nesse caso estudantes, (re)conheçam seus direitos, bem como seus deveres. Nesse sentido, destaca-se a importância da educação como instrumento para o alcance da cidadania.

É por meio da educação, de acordo com Monteiro Silva e Tavares (2012), que a pessoa interage com o mundo do conhecimento sistematizado, compreende as relações com o mundo físico, ambiental e os contextos em que vive. A partir disso, pode criar condições para intervir neles e poder se sentir pertencente a esses contextos. Os autores realçam pontos de vista relacionados com a formação cidadã, esta que é prevista também pelos documentos oficiais.

O Ensino Médio de acordo com a Constituição Brasileira (1988) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996) é um direito de cada cidadão, previsto como dever do Estado. Ambos os documentos prezam por uma formação que prepare para o exercício da cidadania. Mas apesar dos indivíduos terem acesso ao Ensino Médio, a realidade do contexto educacional brasileiro denota o distanciamento do ensino voltado para a formação cidadã, predominando o ensino de nomes e fórmulas para a realização de exames de seleção.

Em relação ao não cumprimento de pressupostos previstos pelos documentos oficiais, especialmente sobre a formação cidadã, Monteiro Silva e Tavares (2012, p.37) fazem considerações relevantes. De acordo com as autoras “isso mostra a própria contradição do governo brasileiro: avança na formulação de instrumentos legais, mas ao mesmo tempo não cumpre com a efetivação deles.”. Em resumo, é realçada e criticada a discordância entre a teoria e a prática neste contexto.

Em se tratando de cidadania, Santos e Schnetzler (2010) a descrevem como um mecanismo de participação que sucede por meio de um processo de conquista. Assim sendo, deve-se considerar que a educação não se caracteriza como o único meio para a concretização destes propósitos, mas pode auxiliar muito nisso. De acordo com os autores, é preciso ter em mente que esse processo não se desenvolve e conclui apenas na escola, mas associado às outras instituições.

O processo de conquista da cidadania, segundo Santos e Schnetzler (2010), ocorre por meio da atuação dos indivíduos nas diferentes instituições que compõem a sociedade como família, clube, associações, sindicatos, partidos políticos entre outros. Outra correlação

derivada da caracterização da participação como processo de autopromoção está na condição de a escola propiciar mecanismos para que haja o envolvimento do educando.

Isso significa que, sem o envolvimento ativo do aluno, muito pouco a escola pode contribuir na consolidação da cidadania. Além disso, decorre daí uma concepção de ensino em que o aluno não pode ser concebido e tratado como tábula rasa, passivo, pois como se disse, cidadania não é transmitida e sim conquistada. (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p. 32).

Ainda sobre a preparação para a cidadania, Trivelato (1992) realça que o ensino pode colaborar com esse processo por meio da tentativa de aproximar a ciência do estudante enquanto produção de um grupo social. É importante ressaltar que na maioria das vezes os estudantes consideram o conhecimento científico como algo distanciado dos problemas e questões da realidade, bem como totalmente fora de seu alcance.

Isso ocorre devido à permanência de um ensino descrito por Langevin (1992) como particularmente utilitário e conseqüentemente dogmático. Segundo o autor, o pouco tempo destinado ao Ensino das Ciências sacrifica o aspecto histórico, sendo tratado somente o aspecto utilitário, com uma orientação dirigida quase que completamente ao conhecimento de fatos e leis. Esses conhecimentos são apresentados sob uma forma dogmática, pois os estudantes se apropriam das leis e das fórmulas que as traduzem para a sua utilização na realização de exames.

Langevin (1992) ainda caracteriza o ensino dogmático como frio, estático e que promove a impressão errônea da ciência como uma coisa morta e definitiva. Diante disso, deve ser repensada urgentemente a concepção de que o papel dos indivíduos restringe-se a tirar conclusões de princípios definitivamente adquiridos. A referida concepção coloca em perigo o valor educativo do Ensino de Ciências.

Para que o valor educativo seja preservado deve-se superar o que Morin (2003) apresenta como conhecimento esotérico, no sentido de ser considerado acessível somente a especialistas, e anônimo sendo estritamente quantitativo e especializado. Na condição de receptor desse saber especializado, o estudante acaba perdendo o direito ao conhecimento, sendo despojado enquanto cidadão de qualquer ponto de vista globalizante ou pertinente.

Nessa perspectiva, perceber a produção científica ao alcance da interpretação e questionamento, evidencia-se como um dos fatores indispensáveis para que os estudantes se sintam em condições de decidir sobre a utilização ou não de seus artefatos, tanto no plano individual quanto na perspectiva de sua comunidade (TRIVELATO, 1992). A tomada de decisão é um ato que envolve o posicionamento dos indivíduos frente às situações e a realização de escolhas.

Santos e Mortimer (2001) consideram o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão como processo fundamental para a formação do cidadão. Além disso, apresentam vários modelos normativos deste processo, como o de Kortland (1996), apresentado na figura 1.

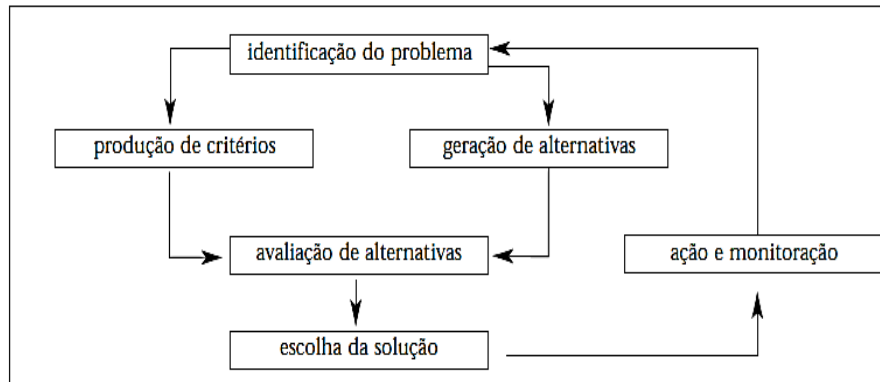


Figura 1: Modelo normativo de Kortland (1996).

Fonte: Santos e Mortimer (2001).

O referido modelo sugere que para o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, devem ser seguidas rigorosamente todas as etapas acima evidenciadas. No entanto, Santos e Mortimer (2001) ressaltam a existência de algumas limitações nesses modelos normativos. E dentre as limitações, destaca-se a forma racionalista de encarar esse processo.

A forma racionalista revela a existência de um pensamento lógico que privilegia o cumprimento das etapas do modelo como único meio de se obter êxito no desenvolvimento desta capacidade. Mas em vez de preservar essa objetividade, deve-se considerar que a tomada de decisão em relação a problemas reais possui um caráter subjetivo. O caráter subjetivo é resultante da pluralidade de ideias a respeito do possível solucionamento e de discussões sobre aspectos valorativos, culturais e éticos (SANTOS e MORTIMER, 2001).

Sobre a tomada de decisão acerca de problemas reais, Santos e Schnetzler (2000) ressaltam que para que isso aconteça torna-se necessária a conscientização dos indivíduos quanto aos seus direitos e deveres. Além disso, é necessário o desenvolvimento do interesse por esses problemas de forma a potencializar uma postura de comprometimento com a busca para a sua solução. Posteriormente os autores esclarecem e reforçam esta ideia da seguinte forma:

Acerca da participação ativa dos indivíduos na sociedade, destaca-se que, além da educação para o conhecimento e o exercício dos direitos, por meio do desenvolvimento da capacidade de julgar, é necessária uma conscientização dos educandos quanto aos seus deveres na sociedade. A educação, portanto, tem o papel também de desenvolver no indivíduo o interesse pelos assuntos comunitários, de forma que ele assuma uma postura de comprometimento com a busca conjunta para os problemas existentes. (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p. 35).

De acordo com Krasilchik (1988) as preocupações com a construção de nações democráticas e de cidadãos conscientes de seus direitos e deveres, capazes de opinar sobre múltiplos assuntos, surgiram em contraposição à demanda de uma educação que preconizava somente a formação de especialistas. Os referidos especialistas possuíam como única e exclusiva tarefa o atendimento às necessidades da produção científica e tecnológica.

A relação entre cidadania e o Ensino de Ciências, segundo Krasilchik (1988), se manifestou por meio da inquietação com o modelo de ensino elitista predominante. Na sequência, desencadeou-se a eclosão de reflexões sobre a importância de se adquirir, compreender e obter informações. Além disso, realçou-se também a urgente necessidade de utilizar a informação para analisar, opinar e finalmente agir.

Uma vez que cidadania se refere à participação dos indivíduos na sociedade, segundo Santos e Schnetzler (2010), torna-se imprescindível que estes disponham de informações vinculadas aos problemas sociais que o afetam. Na sociedade atual essas informações incluem necessariamente o conhecimento químico. Nesse sentido, é preciso que os cidadãos conheçam como utilizar as diversas substâncias no seu dia a dia, bem como se posicionar criticamente em relação aos efeitos ambientais do emprego da química e quanto às decisões referentes aos investimentos nessa área.

De acordo com Santos e Schnetzler (2010), há uma dependência muito grande da sociedade em relação à Química. A dependência vai desde a utilização diária de produtos químicos até as variadas influências e impactos no desenvolvimento dos países, nos problemas referentes à qualidade de vida das pessoas, nos efeitos ambientais das aplicações tecnológicas e nas decisões solicitadas aos indivíduos quanto ao uso dessas tecnologias.

A dependência mencionada geralmente passa despercebida frente aos olhos das pessoas, estas que conseqüentemente não percebem a relação entre a Química e suas vidas. Essa relação é um dos motivos que justificam a necessidade dos cidadãos estarem informados sobre assuntos relacionados à Química. Por meio do Ensino Médio pode ocorrer o (re)conhecimento dessa relação, principalmente quando os ideais são voltados para a formação cidadã.

Em se tratando do papel da química e a formação cidadã, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) ressaltam que:

[...] 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).

O ensino de química para o cidadão, de acordo com Santos e Schnetzler (2010), precisa ser centrado na inter-relação de dois componentes básicos: a informação química e o contexto social. Para o cidadão participar da sociedade precisa não só compreender a Química, mas a sociedade em que está inserido. Essa inter-relação que propiciará ao indivíduo condições para o desenvolvimento da capacidade de participação que lhe confere o caráter de cidadão.

O ensino em questão não pode ser nem restrito à mera discussão ideológica do contexto social nem ao estudo de conceitos químicos descontextualizados, como se fossem puros e neutros. Esse ensino é, portanto, caracterizado pela abordagem integrada de dois aspectos centrais: *a informação química* e o *contexto social*, o que não pode ser confundido com a simples inclusão de componentes sociais, por meio de uma abordagem unilateral. (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p.102).

Desse modo o conhecimento químico seria abordado por meio de uma concepção de ciência que explicita seu papel social, o que significa a sua contextualização histórico-social. A concepção mencionada possibilita principalmente a compreensão da ciência como uma atividade humana e como resultante de um processo de construção social (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Em relação ao contexto social, Krasilchik (1985) aponta a necessidade dos estudantes terem o contato, sempre que possível, com os fenômenos ou processos que estão sendo analisados, nesse caso em sala de aula. Visitas a fábricas, hospitais, reservas florestais e usinas podem possibilitar, de acordo com autora, uma melhor compreensão de seu funcionamento e dos problemas em análise.

No caso de adolescentes, Monteiro Silva e Tavares (2012) ressaltam que pelas características psicossociais da faixa etária, são agregadores e têm necessidade de estabelecer relações de organização e convivência em grupos e do fortalecimento de vínculos entre eles. Desenvolver sentimento de pertencimento, de identidade com a família, com a escola, na comunidade e na vida pública é contribuir para que se sintam incluídos na sua condição de ser humano, como partícipe de projetos da sociedade e corresponsável pelo conjunto do ambiente em que está inserido.

O incentivo à participação de acordo com Santos e Schnetzler (2000) pode ser feito em sala de aula por meio da apresentação de um tema social. Geralmente são apresentados problemas inerentes ao tema, de modo que os conceitos científicos, nesse caso químicos, são utilizados para a sua compreensão. Dessa forma, valoriza-se a contextualização dos conteúdos por meio da associação com o cotidiano e com isso o aluno pode desenvolver a capacidade de tomada de decisão uma vez que se inicia uma busca de informações antes de emitir um parecer final sobre os problemas em estudo.

Reconhecendo o importante papel da contextualização no ensino de química, ressaltamos importantes considerações feitas por Abreu e Lopes (2010).

Nesse entendimento, toda vez que contextualizamos determinado assunto ou tentamos entender fenômenos cotidianos, estaremos estabelecendo inter-relações entre diferentes saberes, uma vez que a complexidade do mundo atual é responsável pela dinâmica cada vez mais presente das relações entre saberes. Isso pode levar a discursos que defendem que a promoção da contextualização leva conseqüentemente à interdisciplinaridade, tornando obrigatória a vinculação entre interdisciplinaridade e contextualização. (ABREU e LOPES, 2010, p. 91).

Os referidos autores relatam sobre a indissociabilidade entre a abordagem contextualizada e o tratamento interdisciplinar dos conteúdos. Nesse sentido, é importante ressaltar que Santos e Schnetzler (2010) também indicam a interdisciplinaridade e a contextualização social como princípios gerais para a elaboração de propostas de ensino de química que visam à formação do cidadão.

Essa perspectiva de ensino é considerada por Krasilchik (1988) como uma nova postura. De acordo com a autora, nela o estudante deixa de ser uma “caixa preta”, cujos processos cognitivos são ignorados, para ser um indivíduo analisado e conseqüentemente sua forma de pensar considerada, descrita e observada. Desse modo, a formação de opiniões dentro e fora da escola e as diferentes visões de mundo são reconhecidas e levadas em conta na elaboração e desenvolvimento de propostas de ensino.

Além de considerar os processos cognitivos, destacamos outro ponto positivo e de grande importância no ensino para a formação cidadã, que é a utilização do contexto social. Nesse sentido, é desencadeado um processo de atribuição de significados por parte dos estudantes aos conteúdos relacionados à química. Estes que começam se apropriar de razões que justificam o estudo das informações e/ou conceitos químicos.

2. SANEAMENTO NOS DOMÍNIOS DO AMBIENTE, SAÚDE E ENSINO

Neste capítulo são apresentadas noções sobre o saneamento nos domínios do ambiente, saúde e ensino. Sem a pretensão de um tratamento exaustivo do assunto em questão, apresentamos primeiramente um breve histórico sobre o saneamento, em seguida alguns problemas que a sociedade tem enfrentado diante da falta de saneamento em algumas regiões do Brasil e o saneamento como tema social no ensino.

2.1 Breve histórico sobre o saneamento

As demandas geradas pelas sociedades, de acordo com Rezende e Heller (2008), modificaram e se intensificaram ao longo do tempo, mas ações visando à garantia da salubridade são observadas desde as civilizações antigas. As ações auxiliavam no afastamento do perigo representado pelas epidemias, que muitos dos povos antigos atribuíam à ira divina como punição pela ausência de cuidados com a higiene. Esta noção moveu grande parte das ações realizadas na Antiguidade, devido a inexistência de evidências que vinculassem a ausência de saneamento à ocorrência de doenças.

Na Bíblia Sagrada, conforme menciona Rocha (1993) apud Rocha, Rosa e Cardoso (2004), existem citações sobre pestes, pragas de roedores, insetos entre outros, relacionadas com a disposição inadequada de resíduos líquidos e sólidos. Nas narrativas do Gênesis e dos profetas no Novo Testamento, por exemplo, sobressai a preocupação com o destino do lixo e possíveis problemas à saúde. A Bíblia, segundo Rocha (1997), também cita em diversos trechos a importância da água para a vida, aconselha a sua preservação e ainda sugere a canalização desde a fonte para a sua distribuição nas cidades.

As civilizações greco-romanas, guiadas pelo senso lógico, começaram a estabelecer associações entre a ausência de saneamento e a presença de algumas doenças, tanto que os gregos foram os precursores da medicina racional e preventiva. Por outro lado, os romanos foram grandes engenheiros, desenvolvendo sistemas de esgotamento sanitário e banho, além de outras instalações sanitárias. As obras desenvolvidas determinaram uma elevada abrangência dos serviços de saneamento (REZENDE e HELLER, 2008).

Rosa, Rocha e Cardoso (2004) também ressaltam que grandes obras de saneamento foram desenvolvidas na antiga Grécia e Roma, com elevado padrão de engenharia civil e hidráulica. Os imensos aquedutos romanos, construídos para o transporte de água das fontes

situadas nas montanhas até as cidades, utilizando-se da gravidade, são atualmente visitados por centenas de turistas. A figura 2 ilustra o funcionamento dos aquedutos mencionados.

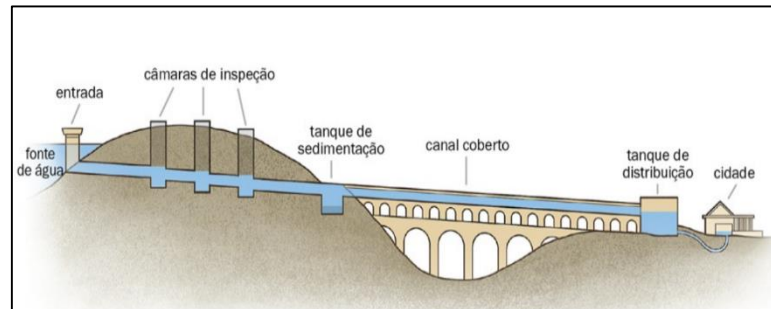


Figura 2. Aqueduto da engenharia romana.

Fonte: Revista Desperta! n.1, nov. 2014.

O sistema de esgotamento sanitário compreendia as latrinas públicas, hoje em dia com função similar à do vaso sanitário. Segundo Imhoff (1979) apud Rocha, Rosa e Cardoso (2004), sob os assentos corria água frequentemente para levar os dejetos. Na canaleta situada no piso em frente aos assentos também corria água para o usuário lavar a mão esquerda, usada na limpeza. Na época, não existia papel higiênico, por isso credita-se o hábito dos povos cumprimentarem-se com a mão direita, pois só a mão “limpa” deveria entrar em contato com outras pessoas. A figura 3 apresenta uma latrina construída no século I depois de Cristo (d.C.).

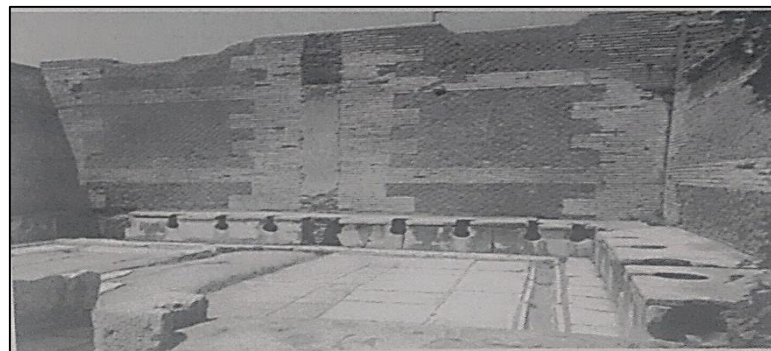


Figura 3. Latrina pública (*Toaile de Ephesus*).

Fonte: Rocha, Rosa e Cardoso (2004).

Os romanos também utilizavam o efluente doméstico como fonte de renda. A cidade de Pompeia, por exemplo, dispunha de serviço de lavanderia para atender o público, mediante pagamento. No processo de lavagem, as roupas ficavam de molho em tanques contendo água e urina (humana e/ou animal). Como não existia sabão, a urina era utilizada por fornecer o componente alcalino necessário para auxiliar na limpeza. Posteriormente, as roupas eram tratadas com areia, enxaguadas, esfregadas, prensadas e postas para secar. A urina era obtida

convidando-se clientes e transeuntes a urinar em vasos de barro, onde era estocada, conforme comentado no *Art and History of Pompeii* (1989) apud Rocha, Rosa e Cardoso (2004).

Uma peculiaridade das cidades medievais, segundo Rezende e Heller (2008), era a necessidade de se defender de agressões, o que as levava à fortificação. Mas sob o ponto de vista do equacionamento sanitário, essas fortificações impunham dificuldades, pois a população aumentava e se amontoava em cortiços. A maioria dos habitantes mantinham animais dentro das cidades, depositavam seus dejetos onde houvesse espaço e uma prática comum era o lançamento de fezes e urina em vias públicas.

O modo de vida da população medieval e os problemas de saúde dele decorrentes trouxeram a necessidade da criação de instituições responsáveis pela higiene, gerando uma forma de administração sanitária, orientada pela observação do cotidiano das cidades. A quarentena – isolamento do doente e das pessoas que haviam tido contato com ele – foi criada no contexto das epidemias que grassaram o mundo ocidental durante a Idade Média, com o intuito de refreá-las. Também foram instituídas medidas de proteção ambiental visando à preservação dos recursos hídricos, atentando-se para o problema de geração de lixo e da sua disposição e da presença de animais no meio urbano. (REZENDE e HELLER, 2008, p. 56).

Os povos passaram por um processo de adaptação aos costumes e necessidades de cada época e com isso aprimoraram o modo de pensar, avançando em termos de desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Em se tratando do referido desenvolvimento, mais especificamente sobre as ações sanitárias, Rocha (1997) menciona que elas receberam atenção nas cidades renascentistas, por volta do século XIV e XV. Um exemplo é o aperfeiçoamento de bombas hidráulicas e o desenvolvimento de métodos para medir a velocidade de escoamento e vazão dos corpos d'água. Em meados de 1664, a fabricação de tubos de ferro fundido também foi responsável por aumentar a distribuição de água, de forma canalizada à população.

Apesar dos avanços ao longo do tempo, alguns retrocessos também sobressaíram em função do modo meramente utilitarista com que os bens naturais eram tratados, implicando em grandes impactos ambientais. No início da era industrial, de acordo com Branco (1972), foi indispensável a adoção de medidas para o afastamento dos resíduos. Com isso, surgiram novos sistemas de efluentes sanitários e industriais, cujo destino era os rios, que começaram a sofrer os efeitos da poluição, tendo como consequência a mortandade de peixes e transmissão de doenças veiculadas pela água, como a cólera.

A Inglaterra, de acordo com Branco (1972), foi um dos primeiros países a ser atingido principalmente por não dispor de rios volumosos e de grande extensão em sua região. Por esse motivo o país foi o primeiro a investir com o intuito de medir e caracterizar a poluição,

regulamentar a proteção sanitária dos cursos d'água e desenvolver processos de tratamento de águas residuais. As iniciativas foram aos poucos sendo adotadas em outros países da Europa e América, conforme foram sendo industrializados.

Na Inglaterra, segundo Rocha (1997), também foram feitas pesquisas visando aperfeiçoar técnicas de tratamento de água de abastecimento. Identificaram no século XVIII a função coagulante do sulfato de alumínio, mas a utilização do produto começou somente no final do século XIX. Do mesmo modo aconteceu com o cloro e sua propriedade de oxidação da matéria orgânica presente na água, sendo descoberta na Suécia em 1774, mas o uso começou a partir de 1830. Na época a existência de microrganismos havia sido identificada e o cloro passou a ser usado como desinfetante e bactericida nas Estações de Tratamento de Água (ETA).

Em 1912 foram realizadas as primeiras experiências com o processo químico que envolve cal-soda para a redução da dureza da água. A fluoretação, método utilizado no tratamento de água que consiste na adição de pequenas quantidades de flúor para prevenir cáries, começou a ser utilizada em meados de 1939. Sobre os processos de coagulação química e floculação, em 1954 os polieletrólitos tornaram-se conhecidos tanto nos Estados Unidos quanto na Europa (ROCHA, 1997).

Na maioria das vezes, segundo Rezende e Heller (2008), a consciência da relação entre saúde e saneamento não pode ser vista como único meio de promoção das ações a ele relacionadas. As referidas ações dependem, por exemplo, do contexto econômico, político e social, para serem processadas. Por esse motivo é necessária a realização de análises mais abrangentes do contexto uma vez que o saneamento é uma questão de políticas públicas, cujo alvo principal é a preservação da saúde. Os autores ainda mencionaram que:

O cenário mundial do século XX está sob a dinâmica do sistema capitalista, que tem norteado todas as políticas adotadas. De um lado, estão os países desenvolvidos, nos quais os problemas sanitários são sempre objeto de adequadas soluções; do outro, encontram-se os países em desenvolvimento, que “assistem” ao agravamento generalizado da crise social, e conseqüentemente, mostram um quadro bastante deficitário para o saneamento. (REZENDE e HELLER, 2008, p.75).

Sobre o contexto brasileiro, Rezende e Heller (2008) relacionam um dos principais obstáculos para universalizar o atendimento em se tratando dos serviços de saneamento com a miséria em que vive boa parte das famílias. Sem renda suficiente para arcar com os custos de uma moradia adequada e sem uma política que viabilize habitação popular, os pobres são forçados a “habitar” ilegalmente em encostas instáveis dos morros, nas áreas inundáveis, nas áreas de proteção de mananciais e em terrenos públicos ociosos. Enfim, em todas as terras

urbanas que estão fora do mercado formal e que se constituem como loteamentos clandestinos e favelas moram hoje em dia cerca de 50% da população das metrópoles brasileiras.

No discurso sobre a universalização das ações relacionadas ao saneamento são evidentes os princípios da Lei 11.445, sancionada no dia 5 de janeiro de 2007, que estabelece Diretrizes Nacionais e a Política Federal para o Saneamento Básico. A lei prevê a universalidade, bem como a promoção da saúde pública e à proteção do meio ambiente. No aspecto formal, o saneamento básico corresponde a um conjunto de serviços públicos, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

O saneamento é definido por Rezende e Heller (2008) como uma ação de saúde pública, dever do Estado e direito do cidadão, que deve ser universalizado em se tratando de atendimento, pelo direito ao serviço de qualidade, com participação e controle social. De acordo com Saker (2007), além dos serviços mencionados, o saneamento também abrange a questão cultural, ambiental, sanitária, estritamente ligadas à saúde, problemas de desenvolvimento ligados à economia, além do corolário de direitos humanos.

Obviamente, em se tratando de saneamento, a atenção é voltada principalmente para a saúde pública. Mas ultimamente, segundo o Ministério das Cidades (2005), o agravamento de questões ambientais em nível mundial começou a chamar a atenção não só por causa do impacto no ambiente natural, mas também na saúde humana. Com isso surgiram movimentos em diferentes campos, dentre eles o do saneamento, que passou a incorporar, além das questões de ordem sanitária, as de ordem ambiental. Surgindo assim o conceito de saneamento ambiental, que abrange os serviços associados ao saneamento básico e os aspectos relacionados à poluição do ar e sonora, controle de vetores, entre outros (BRASIL, 2005).

A cartilha denominada “Compreenda o Saneamento Ambiental” desenvolvida pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Espírito Santo (CREA/ES, 2008), apresenta as ações do saneamento ambiental, sendo elas:

- Abastecimento de água em quantidade e dentro dos padrões de potabilidade vigentes (captação, tratamento, adução, reserva e distribuição);
- Esgotamento sanitário (coleta, tratamento e disposição final);
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (coleta, tratamento e disposição final);
- Manejo de águas pluviais (coleta e disposição final);
- Controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças (ratos, baratas, insetos transmissores de doenças tais como a dengue, febre amarela, etc.);

- Controle ambiental do uso e ocupação do solo;
- Prevenção e controle de excesso de ruídos e emissões atmosféricas.

De maneira geral, o saneamento ambiental possui um papel preventivo por meio do controle de vetores e transmissores de doenças que podem ser prejudiciais aos seres humanos. Além disso, preza pelo alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental, tendo como finalidade promover a melhoria da qualidade de vida (CREA/ES, 2008). De posse de informações sobre a função do saneamento ambiental é evidenciada a importância da efetivação dos serviços a ele relacionados para as cidades, implicando no bem estar da sociedade e do meio ambiente.

2.2 Saneamento como tema manifesto no Brasil

Atualmente as questões relacionadas ao saneamento ganharam destaque no Brasil e vários acontecimentos o levaram a se tornar um tema manifesto, dentre eles as epidemias de dengue, *chikungunya* e *zika*. O tema tornou-se motivo de diversas reportagens, manchetes de jornais e de pesquisas científicas. Diante disso, a seguir serão apresentadas informações que justificam, de certa forma, a causa do saneamento ser considerado um tema manifesto e discussões sobre o assunto nas diversas instituições que compõem a sociedade.

No ano de 2016, a campanha da fraternidade ecumênica da Igreja Católica abordou o direito dos cidadãos ao saneamento básico e debateu políticas públicas e ações que podem garantir a integridade e o futuro do meio ambiente. Com o tema “Casa comum, nossa responsabilidade” e o lema “Quero ver o direito brotar como fonte e correr a justiça qual riacho que não seca”, a campanha ressalta o desenvolvimento da saúde integral e da qualidade de vida dos cidadãos (VERDÉLIO, 2016).

No mesmo ano, o líder mundial da Igreja Católica, papa Francisco, convidou as pessoas a se mobilizar por meio de suas comunidades, para promover a justiça e o direito ao saneamento básico com a mensagem: “O acesso à água potável e ao esgotamento sanitário é condição necessária para a superação da injustiça social, a erradicação da pobreza e da fome, a superação dos altos índices de mortalidade infantil e de doenças evitáveis e para a sustentabilidade ambiental.” (VERDÉLIO 2016). Resumindo, os serviços relacionados ao saneamento são imprescindíveis para a garantia da saúde pública e ambiental, além de contribuir para amenizar a desigualdade social.

Um dos representantes do Conselho Nacional de Igrejas Cristãs (Conic), Dom Flávio Irala, também se manifestou sobre o assunto e ressaltou que focar o tema saneamento é fundamental porque ele nem sempre tem visibilidade em propostas públicas e em movimentos sociais. A grande preocupação, segundo ele, é que uma parte significativa da população permanece sem acesso à rede de coleta de esgoto. Mencionou que ninguém deve ser privado do acesso ao saneamento em função de sua condição socioeconômica e ainda destacou que o acesso promove a inclusão social e a garantia de instrumentos de proteção da qualidade de recursos hídricos e dos inibidores de doenças, como cólera, diarreia, febre amarela, *chikungunya*, dengue, entre outras (VERDÉLIO, 2016).

O Ministério das Cidades do Brasil possui uma Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental que divulga anualmente o diagnóstico dos serviços de água, esgoto e manejo de resíduos sólidos urbanos com base em dados do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS). O diagnóstico mais recente, do ano de 2015, apresenta que o contingente de população urbana atendida por redes de água corresponde a 157,2 milhões de habitantes, representando um acréscimo de 0,5% quando comparado ao de 2014. Quanto ao índice de atendimento, a média nacional é de 93,1%, destacando-se as regiões sul, centro-oeste e sudeste, com os maiores índices médios, sendo 98,1%, 97,4% e 96,1%, respectivamente (SNIS, 2015).

Em relação ao atendimento por rede de esgotos, o contingente de população urbana atendida alcança 98,0 milhões de habitantes, evidenciando um acréscimo de 1,3% quando comparado à 2014. Quanto ao índice de atendimento, a média nacional é de 58,0%, destacando-se a região sudeste, com média de 81,9% (SNIS, 2015). A figura 4 apresenta os mapas do saneamento em se tratando de rede de água e rede de coleta de esgoto.

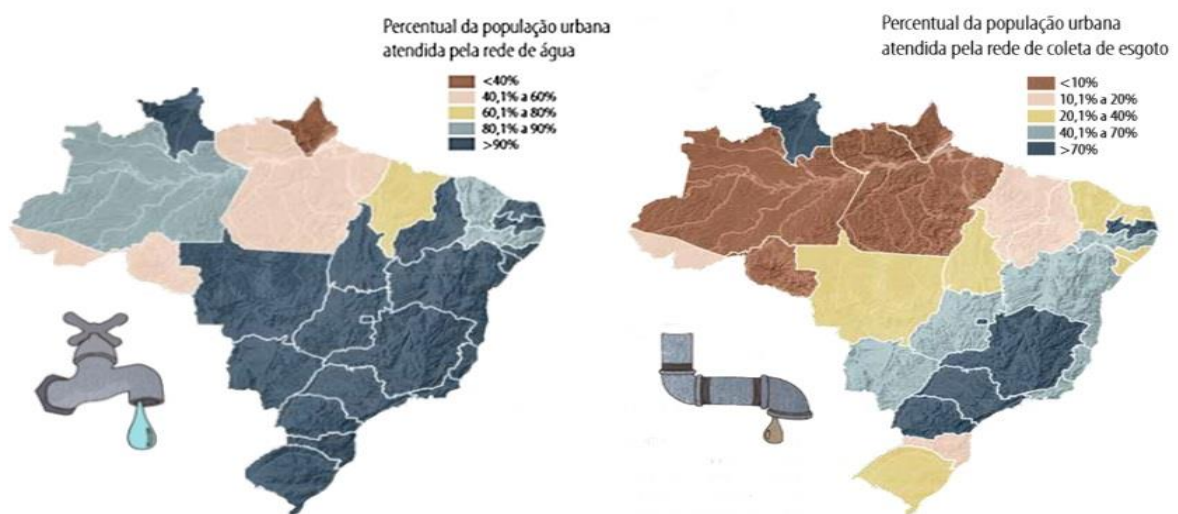


Figura 4. Mapas do saneamento no Brasil (adaptado).

Fonte: Revista Em Discussão!, n. 27, mai. 2016.

Os mapas apresentam o percentual para cada região e permitem identificar o *déficit* no fornecimento de água tratada e principalmente na coleta de esgoto. Observa-se também a discrepância no atendimento da população brasileira em relação à rede de coleta de esgoto quando comparada a rede de água. Frente a situação, realçam-se apontamentos como os de Rezende e Heller (2008, p.51), ao mencionar que: “No Brasil, o acesso aos serviços de saneamento, em seus mais variados aspectos e tipologias, ainda está longe de caracterizar situação de universalização.” Isso porque os acréscimos no atendimento, por exemplo, sobre 2015 em relação ao diagnóstico realizado em 2014, caracterizam tímidos avanços para o setor.

A revista “Em Discussão!” publica mensalmente os principais debates do Senado Federal. Em 2016, o saneamento ganhou destaque na revista mencionada no mês de maio, sendo que o tema havia sido eleito como objeto de exame por três vezes. Nas duas primeiras, evidenciou a destinação inadequada dos resíduos sólidos e na terceira, a crise de abastecimento de água. O tema voltou a ser discutido sob a justificativa de que o país se defronta com uma série de fragilidades em matéria de infraestrutura e comportamento evidenciados pela tríplice epidemia (dengue, *chikungunya* e *zika*) provocadas pelo mosquito *Aedes aegypti*.

A edição “Saneamento: a linha divisória da saúde pública” apresenta o posicionamento de representantes sociais, que vinculam os problemas no saneamento com a tríplice epidemia. O relator da Organização das Nações Unidas, Léo Heller, comentou que: “Há uma forte ligação entre os sistemas deficientes de saneamento com o surto atual do mosquito transmissor do vírus *zika*, bem como de dengue, febre amarela e *chikungunya*.” A senadora Simone Tibet também manifestou sua opinião: “Estamos colhendo, infelizmente, frutos amargos. A falta de saneamento causa mortalidade infantil por conta de diarreia, doença de pele. E a sociedade como um todo, está sendo prejudicada por causa do *Aedes aegypti*.” (EM DISCUSSÃO, 2016).

Outra importante ação relacionada ao saneamento é o manejo de águas pluviais. A falta de atenção com o serviço mencionado tem sido evidente no contexto brasileiro por meio da ocorrência de inundações e enchentes em várias regiões. As consequências são inúmeras e refletem diretamente na qualidade de vida da população e do meio ambiente. Dentre elas destacamos a perda de vidas, aumento das chances de transmissão de doenças, danos em patrimônios públicos e privados, entre outros (EM DISCUSSÃO, 2016).

As consequências das inundações para o ambiente em função da urbanização são comentadas por Caroline Gomes, coordenadora de fiscalização da Superintendência de Drenagem Urbana da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento (ADASA), do Distrito Federal. Segundo ela, à medida que a urbanização avança ocorre a deterioração da qualidade dos rios, devido ao aumento do escoamento por conta da impermeabilização de

superfícies; à elevação da produção de sedimentos por conta da erosão e dos resíduos sólidos; e à alteração da qualidade da água por causa da lavagem de ruas, transporte de material sólido e ligações clandestinas de esgoto às redes de galeria pluvial (EM DISCUSSÃO, 2016).

A precariedade do saneamento cria ambientes propícios a muitas outras doenças, além das transmitidas pelo *Aedes aegypti*, algumas são acometidas pela ingestão de água contaminada, outras pelo contato da pele ou mucosas com a própria água, lixo ou solo infectados. Grande parte dessas doenças possuem o ciclo de transmissão fecal-oral, ou seja, os agentes causadores presentes em fezes humana ou animal são ingeridos, provocando a contaminação. Também podem ocorrer pela falta de cuidados com a higiene ou falta de destinação adequada dos resíduos sólidos (EM DISCUSSÃO, 2016).

Em se tratando de manejo de resíduos sólidos, o diagnóstico sobre esse serviço referente ao ano de 2015, revelou que a coleta domiciliar é igual à do ano anterior, com atendimento à 98,6% da população urbana do Brasil. Entretanto, o percentual acusa o déficit de atendimento a aproximadamente 2,6 milhões de habitantes das cidades brasileiras, sendo que praticamente 50% são moradores da região Nordeste, 20% da região Sudeste, 19% da região Norte e outros 6% para as regiões Sul e Centro-Oeste. Em termos de população rural aponta um déficit aproximado de 15 milhões de habitantes sem atendimento, o que corresponde a 47% do contingente rural do País (SNIS, 2015).

Os dados acima permitem a interpretação de que o manejo e a destinação adequada dos resíduos sólidos ainda são carentes, bem como a seletividade da coleta. Recentemente, Silva, Morejon e Less (2014) fizeram um estudo com o intuito de traçar um panorama atual das condições de saneamento rural e urbano no Brasil, considerando os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos. Por meio do estudo os autores chegaram à conclusão de que as condições do saneamento brasileiro são precárias e que as pessoas são expostas diariamente a enfermidades provenientes da falta de acesso adequado aos serviços mencionados.

Mas para superar as dificuldades e alcançar a universalização dos serviços relacionados ao saneamento, de acordo com Rezende e Heller (2008), é necessária maior interação entre o operador dos serviços, o poder público e a população. A incorporação dos avanços tecnológicos, o aumento da produtividade, a qualidade dos serviços prestados e o desenvolvimento de mecanismos de regulação democrática também são elencadas como questões que precisam ser consideradas.

Frente a gama de informações apresentadas e mesmo diante da pluralidade de fatores, não é muito difícil relacionar a precariedade do saneamento com algumas mazelas que

acometem a sociedade brasileira. Sobretudo, pode-se dizer que os serviços de abastecimento e drenagem de águas, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e coleta de esgotos, são de fundamental importância e contribuem significativamente para o controle de doenças, colaborando para a melhoria da qualidade de vida da população e do meio ambiente.

2.3 Tema saneamento ambiental no ensino

Os temas ambientais têm recebido grande enfoque em propostas educativas e isso pode ser um reflexo da preocupação com o agravamento de questões relacionadas ao ambiente em nível mundial e da necessidade de discutir sobre o assunto. Uma vez que os referidos temas são do interesse da sociedade, fica explícito o papel da educação, especialmente do ensino, em prol da compreensão dessa problemática. De acordo com Watanabe-Caramello e Strieder (2011, p.101), “as questões ambientais têm conquistado espaço significativo nas diversas esferas que compõem a sociedade, e, nas últimas décadas, ganharam destaque no âmbito do ensino básico.”

A escola é convidada a refletir sobre as demandas sociais e o debate sobre o meio ambiente e saúde estão presentes nesse espaço como temas promotores de diálogo com as questões sociais. Cada vez mais são estimuladas ações que consideram a relação dos temas ambientais com a qualidade de vida do homem e do planeta (PINHÃO e MARTINS, 2012). Partindo desse pressuposto, o saneamento sobressai como um tema socioambiental de relevância social com potencial de promover discussões contextualizadas porque os serviços a ele relacionados ou a falta dele abarca a realidade das pessoas.

Na maioria das vezes os temas relacionados ao ambiente entram na escola por meio das disciplinas de Ciências e Biologia. Além de possuírem uma forte relação com os conhecimentos relacionados à Ecologia, em geral, temas dessa natureza entram como parte do conteúdo formal de ensino (PINHÃO e MARTINS, 2012). Os próprios documentos oficiais evidenciam a ocorrência da situação mencionada, tal como nos PCN+ (2002) voltados para a área de Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias.

Segundo o referido documento, nos ciclos finais do Ensino Fundamental os estudantes sistematizam concepções científicas mais estruturadas em relação aos seres vivos, ao ambiente, ao corpo humano, à qualidade de vida da população e aos sistemas tecnológicos. Ampliam também capacidades que lhe permitem compreender que boas condições de moradia, saneamento, trabalho, alimentação, lazer etc., são essenciais para o bem-estar de todos, tanto quanto a ausência de doenças. No Ensino Médio essa perspectiva, entre outras, deve ter

continuidade (BRASIL, 2002) e o saneamento é mencionado como tema de estudo somente no âmbito da disciplina de Biologia.

A necessidade de desenvolver habilidades e competências por meio do ensino é defendida pelos PCN+ (2002). Para tanto, no ensino de biologia é sugerida a análise e interpretação de textos e outras comunicações sobre temas de interesse da C&T, e o saneamento sobressai como um dos temas mencionados. Metodologicamente é sugerido que os estudantes sejam estimulados a escrever reportagens enfocando questões críticas para o âmbito local ou geral, como as relacionadas ao saneamento, lazer, moradia, trabalho, nutrição, entre outras que dizem respeito à saúde e qualidade de vida (BRASIL, 2002).

Com o objetivo de desenvolver e/ou aperfeiçoar habilidades e competências como a capacidade de discussão e argumentação de forma crítica, especialmente sobre o saneamento e as ações a ele relacionadas, os PCN+ (2002) sugerem que os estudantes sejam orientados a:

Analisar dados relacionados a problemas ambientais como a destinação do lixo e do esgoto, o tratamento de água, a ocupação de mananciais, a poluição dos rios das cidades brasileiras para avaliar as condições de vida da população e posicionar-se criticamente por meio de argumentação consistente. (BRASIL, 2002, p.37).

Mesmo que o tema saneamento tenha sido mencionado no documento apenas no âmbito da disciplina de biologia, é importante ressaltar sua aplicabilidade e possibilidades de inserção no domínio de outras disciplinas que compõem o núcleo comum curricular do Ensino Médio, por ser um tema abrangente e multifacetado. A interface ambiental relacionada ao tema também permite discussões sob a ótica de áreas distintas do conhecimento, bem como o tratamento contextualizado e interdisciplinar de conceitos científicos.

Trabalhos de cunho científico vêm sendo desenvolvidos sobre o ensino por meio de temas e uma parcela se relaciona com o tema saneamento ambiental ou voltado para uma de suas ações. Em se tratando do ensino de química, Leal (2012) realizou um levantamento bibliográfico junto à revista “Química Nova” no período de 2000 a 2010 com o intuito de buscar uma caracterização da produção científica em aspectos que estivessem relacionados às questões do saneamento ambiental. De um quantitativo de 2.840 artigos, foram identificados 288 trabalhos que apresentaram alguma relação com o saneamento básico e/ou ambiental.

Os focos dos trabalhos identificados foram organizados em 10 temáticas provenientes do tema saneamento ambiental, sendo elas: análise de água, de esgoto e solo; agroquímicos; impacto ambiental; gerenciamento de resíduos; educação ambiental; monitoramento do ar, água e solo; monitoramento ambiental; o risco ambiental; tratamento; outros enquadrando a

reciclagem, compostagem, resíduos sólidos, novos métodos de análise e polímeros biodegradáveis. A autora também analisou se os trabalhos identificados apresentavam alguma abordagem contextualizada e constatou que 148 artigos, correspondente a 51,4% do total, não enfocaram apenas conhecimentos técnicos de química, apresentando uma relação contextualizada (LEAL, 2012).

Os dados evidenciam que o tema ou as temáticas elencadas, geralmente associadas aos serviços vinculados ao saneamento como processos químicos envolvidos no tratamento de água, tratamento de esgoto, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, tem sido discutido e explorado também de forma contextualizada. Diante disso, o saneamento ambiental pode ser considerado um tema químico social no sentido mencionado por Santos e Schnetzler (2010), por possibilitar a contextualização do conteúdo e permitir o desenvolvimento de habilidades essenciais ao cidadão. Sobre os temas químicos sociais os autores ressaltam que:

Ao contextualizar o conteúdo, os temas sociais explicitam o papel social da Química, as suas aplicações e implicações e demonstram como o cidadão pode aplicar o conhecimento na sua vida diária. Além disso, os temas têm o papel fundamental de desenvolver a capacidade de *tomada de decisão*, propiciando situações em que os alunos são estimulados a emitir opinião, propor soluções, avaliar custos e benefícios e tomar decisões, usando o juízo de valores. (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p.105).

A inclusão desses temas no conteúdo programático, de acordo com Santos e Schnetzler (2010), atende aos objetivos de que os estudantes compreendam os processos químicos do cotidiano, avaliem as implicações sociais das aplicações da química e compreendam a realidade social em que estão inseridos. Em suma, a adoção de temas é uma maneira reconhecida de articular os conhecimentos químicos ao contexto dos estudantes e de ampliar as possibilidades de discussão e até mesmo de intervenção, sobre assuntos de interesse social.

A abordagem de temas no ensino de química pode ser feita de modo parecido ou utilizando a coletânea de livros didáticos denominada “Química e Sociedade” (Santos et al., 2005) ou a edição mais recente da coletânea chamada “Química Cidadã” (Santos et al., 2013). Ambas apresentam uma organização curricular baseada na utilização de temas sociais que se vinculam diretamente aos conceitos químicos e uma forte interação com questões ambientais. Pode-se dizer que algumas questões ambientais se associam, de alguma forma, com o tema saneamento ambiental e/ou com temáticas a ele relacionadas.

A organização dos livros da coletânea é mencionada por Santos et al. (2004):

Todas as unidades do livro iniciam com um texto temático gerador que introduz questões socialmente relevantes, levantando os principais desafios para a sociedade sobre o tema e articulando-os com conceitos químicos que são explorados e significados no estudo do capítulo. Para isso, em seguida a esses textos, os conceitos químicos do programa são introduzidos, buscando-se estabelecer relações com o tema social em foco, o qual é retomado em outros textos, que apontam a necessidade de estudo de novos conceitos. Assim, a abordagem dos temas é desenvolvida em um modelo curricular em forma de espiral que permite que o tema seja explorado em diversos momentos. (SANTOS et al., 2004, p.12).

Ao final dos textos temáticos, segundo Santos et al. (2004), são introduzidas questões que solicitam ao aluno debater diferentes pontos de vista, explorando aspectos ambientais, políticos, econômicos, éticos, sociais e culturais relativos à ciência e tecnologia. As referidas questões possibilitam uma abordagem contextualizada, propiciando um estudo de caráter interdisciplinar e o desenvolvimento de atitudes e valores articuladamente aos avanços na compreensão tanto do tema quanto dos conceitos envolvidos.

De maneira geral, os objetivos se baseiam em desenvolver atitudes e valores diante das questões sociais, auxiliar na aprendizagem de conceitos químicos e de aspectos relativos à natureza da ciência e encorajar os estudantes a relacionar suas experiências escolares com problemas reais de sua vida. Resumindo, a articulação permite que os estudantes partindo de suas vivências, compreendam processos químicos relacionados ao tema e ao mesmo tempo reflitam sobre as questões vinculadas à sociedade, buscando a construção de uma sociedade mais justa e igualitária, por meio da discussão de atitudes e valores (SANTOS et al., 2004).

A discussões, de acordo com Beck (1997) apud Watanabe-Caramello e Strieder (2012), especialmente sobre questões que envolvem a interface ambiental, devem estar preocupadas em elucidar as relações envolvidas e não somente os resultados negativos herdados da geração passada, como poluição, degradação entre outros. Abordagens desse tipo podem contribuir de forma significativa para que as pessoas compreendam que atitudes localizadas podem influenciar no ciclo natural do planeta e repensem sua postura, responsabilizando-se pelas ações.

Em uma sociedade que se pretende democrática e participativa, os mecanismos de poder não podem permanecer de forma vertical. É preciso romper com o paradigma de que poucos são os que dispõem de condições, de conhecimento ou capacidade técnica para decidir as questões coletivas (ROUSLER e FABRIS, 2014). O ensino pode auxiliar na referida mudança com a adoção de temas de relevância social e a promoção de discussões que prezam pela formação de uma consciência crítica e participativa frente às situações da contemporaneidade.

3. PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS

Neste capítulo são apresentadas as escolhas metodológicas e os instrumentos utilizados nessa investigação. *A priori* são descritos os tipos de pesquisa adotados e suas características, posteriormente são explicitados os instrumentos utilizados para a construção dos resultados como questionários semiestruturados, discussões realizadas no contexto adaptado de grupo focal e registros de aula feitos pela professora/pesquisadora. Além disso é apresentado o referencial adotado para a análise e discussão dos resultados.

3.1 Pesquisas qualitativa e quantitativa

A escolha pelas pesquisas qualitativa e quantitativa para o desenvolvimento deste trabalho deve-se ao fato de considerarmos que apesar de suas particularidades, ambas podem colaborar significativamente para uma compreensão criteriosa e eficiente. Queiroz (2006) reconhece as diferenças em relação aos tipos de pesquisa mencionados, no entanto acrescenta que na consolidação total da pesquisa, as abordagens quantitativa e qualitativa se completam e proporcionam dimensões mais abrangentes para a concepção do trabalho, fazendo dele, assim, capaz de abarcar a complexidade dos estudos.

Nesse sentido, o uso dessas duas abordagens na pesquisa de um mesmo problema pode apresentar um resultado ainda mais considerável e significativo devido à ocorrência da complementaridade proporcionada por ambas as partes (QUEIROZ, 2006). Diante disso, a seguir serão apresentadas algumas características relacionadas às pesquisas qualitativas e quantitativas, respectivamente.

A pesquisa qualitativa preza pelo contato direto do pesquisador com o ambiente da situação investigada e as pessoas nele inseridas, de modo que estes devem ser olhados holisticamente e considerados como um todo (GODOY, 1995), principalmente por serem fundamentais no processo de construção dos resultados. A aproximação mencionada foi realizada neste trabalho uma vez que a pesquisadora se inseriu no contexto escolar como professora voluntária da disciplina eletiva ofertada.

Uma das preocupações desse tipo de pesquisa consiste em considerar não somente o produto, mas também o processo envolvido, bem como o significado que as pessoas atribuem às coisas, à vida e sobretudo tentar compreender e interpretar os fenômenos a partir da perspectiva dos participantes. A pesquisa qualitativa pode ser caracterizada como descritiva,

pois a palavra ocupa lugar de destaque por exercer um papel fundamental no processo de construção dos resultados e em sua disseminação (GODOY, 1995).

Godoy (1995) realça que rejeitando a expressão quantitativa e numérica, os resultados aparecem sob a forma de transcrições de entrevistas, anotações de campo dentre outros tipos de documentos. Ressaltamos que foram feitos registros pela professora/pesquisadora com o intuito de abranger uma maior riqueza de resultados e percepções, dando ênfase na participação dos estudantes em discussões realizadas no âmbito da disciplina eletiva.

É importante realçar que, mesmo que a construção dos resultados envolva os métodos mencionados, a expressão quantitativa, numérica, não precisa necessariamente ser rejeitada, pois esta possui características que podem favorecer positivamente a pesquisa no sentido de torná-la ainda mais consistente. A possibilidade da integração entre os dois tipos de pesquisa pode ser exemplificada pelas palavras de Neves (1996) ao mencionar que:

Embora possam contrastar os métodos quantitativos e qualitativos enquanto associados a diferentes visões da realidade, não podemos afirmar que se oponham ou que se excluam mutuamente como instrumentos de análise. Uma pesquisa pode revelar a preocupação em diagnosticar um fenômeno (descrevê-lo e interpretá-lo); o autor poderia também estar preocupado com explicar esse fenômeno, a partir de seus determinantes, isto é, as relações denexo causal. (NEVES, 1996, p. 2).

No que se refere a pesquisas na área educacional brasileira, Gatti (2004) ressalta que poucos estudos utilizam metodologias quantitativas, exceto em análises de dados de avaliações de rendimento escolar. Em contrapartida, realça que existem problemas educacionais que para sua contextualização e compreensão necessitam ser qualificados por meio de dados quantitativos. No emprego desses métodos, a autora indica a necessidade de considerar dois aspectos, sendo eles:

- 1) Os números, frequências e medidas possuem algumas propriedades que delimitam as operações que se podem fazer com eles e que deixam claro seu alcance.
- 2) As análises dependem de perguntas relevantes, ou seja, da qualidade teórica e da perspectiva epistêmica na abordagem do problema, as quais guiam as análises e interpretações.

As pesquisas quantitativas são indicadas quando se pretende coletar dados generalizados de determinado grupo com o intuito de “medir” opiniões, atitudes, preferências e/ou comportamentos. Nessa abordagem o pesquisador estabelece a relação entre causa e efeito de

acordo com uma hipótese previamente definida, bem como determina as variáveis, as categorias e escalas para posterior tratamento dos dados (CRUZ, 2009).

Apesar disso, reconhecemos que a abordagem quantitativa de certa forma limita a investigação quanto ao significado das palavras e inviabiliza o tratamento de resultados inesperados. Por esse motivo sobressai a relevância de ser utilizada em consonância com a pesquisa qualitativa. Essa conjunção propicia um leque de possibilidades devido aos diferenciados instrumentos que podem ser utilizados no processo de construção dos resultados da pesquisa.

Em relação ao processo mencionado, o diagrama da figura 5 apresenta de maneira geral os procedimentos e instrumentos utilizados na presente investigação.

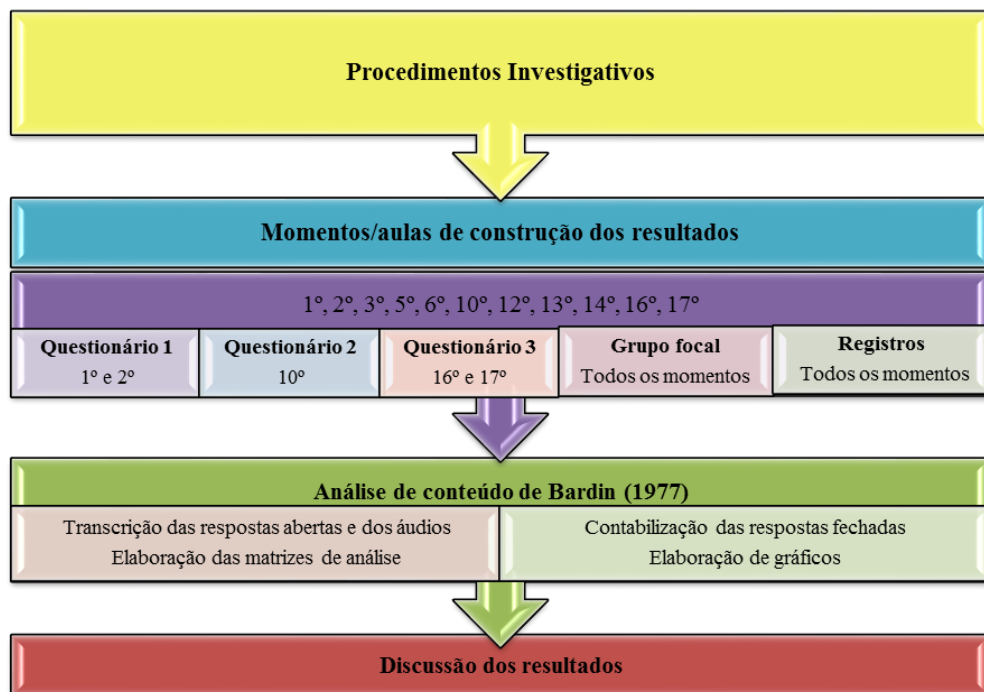


Figura 5. Diagrama com os procedimentos investigativos da pesquisa.

3.2 Questionários semiestruturados

Os instrumentos utilizados para a construção dos resultados são considerados por Triviños (2010) como meios “neutros” que adquirem vida quando o pesquisador os ilumina com determinada teoria. Considerando essa neutralidade, os mesmos instrumentos empregados na pesquisa qualitativa podem também ser utilizados na abordagem quantitativa. Nesse sentido, a seguir serão apresentadas algumas características de um dos instrumentos utilizados nessa pesquisa.

Uma maneira reconhecida das ciências humanas de obter informações consiste em coletar depoimentos e isso permite o contato direto do pesquisador com os conhecimentos das pessoas, bem como suas representações, crenças, valores, opiniões, sentimentos, esperanças, desejos, projetos etc. Para avaliar o entendimento de um grupo de pessoas sobre determinado assunto torna-se necessário interrogá-los sendo que a abordagem mais usual consiste em uma série de perguntas sobre o tema visado. As perguntas podem ser feitas tanto por meio de questionários quanto entrevistas (LAVILLE e DIONNE, 1999).

De acordo com Amaro, Póvoa e Macedo (2005), o questionário é um instrumento composto por perguntas que abrangem um tema de interesse do investigador, não havendo interação direta entre este e os inquiridos. As perguntas podem ser de respostas abertas, em que o inquirido pode construir sua resposta, ou fechadas, devendo selecionar uma opção dentre as apresentadas. Além disso, podem aparecer questões dos dois tipos no mesmo questionário, sendo este considerado misto.

O questionário com perguntas abertas proporciona respostas de maior profundidade, por fornecer determinada liberdade de resposta. Em contrapartida o questionário do tipo fechado permite a obtenção de respostas que possibilitam a comparação, além de facilitar o tratamento e a análise dos resultados (AMARO, PÓVOA e MACEDO, 2005). Apesar de suas especificidades reconhecemos o potencial dos tipos de questionários mencionados.

Entretanto, a relevância de se adotar os questionários semiestruturados do tipo misto refere-se a gama de informações que podem ser obtidas tanto pelas questões que preveem respostas abertas quanto pelas fechadas e conseqüentemente com a respectiva análise podem propiciar o enriquecimento da pesquisa. Utilizamos nessa pesquisa três questionários, sendo que o questionário 1 (Q1) é do tipo misto, enquanto o questionário 2 (Q2) e questionário 3 (Q3) são compostos por questões abertas (vide apêndices C, D e E).

O Q1 é composto por onze questões e foi entregue aos estudantes na primeira e segunda aula da disciplina eletiva. Os respondentes foram 27 estudantes matriculados na disciplina e participantes da pesquisa. O objetivo desse questionário foi a obtenção de informações referentes ao perfil dos estudantes, bem como as principais dificuldades de aprendizagem nas disciplinas, especialmente em relação à Química (vide apêndice C).

O Q2, constituído por cinco questões, foi entregue a 24 estudantes na décima aula da disciplina e teve como objetivo a obtenção parcial de informações sobre os impactos das discussões realizadas nas aulas, bem como o entendimento dos estudantes em relação ao funcionamento de uma estação de tratamento de esgoto. Além disso, no questionário foram

solicitadas sugestões de atividades para o evento de culminância das disciplinas eletivas que ocorre no final de cada semestre letivo (vide apêndice D).

O Q3 é composto por três questões que visaram a obtenção de informações referentes à oferta da disciplina eletiva. As questões instigaram os estudantes a emitir suas opiniões sobre possíveis pontos positivos, negativos e sugestões em relação à disciplina ofertada. O questionário foi entregue nas duas últimas aulas da disciplina, décima sexta e décima sétima, com o total de 20 estudantes respondentes (vide apêndice E).

A variação no número de respondentes dos questionários deve-se principalmente à ausência dos estudantes em algumas das aulas, mas uma pequena parcela relaciona-se com a mudança de colégio e troca de disciplina. É importante ressaltar também que os resultados obtidos por meio dos questionários não serão apresentados seguindo a sequência cronológica. Os resultados serão discutidos de acordo com temas de análise determinados por meio da exploração do material construído durante o desenvolvimento da pesquisa.

De maneira geral, uma vantagem relacionada à utilização dos questionários é a facilidade com que se interroga um número elevado de pessoas num espaço de tempo relativamente curto (AMARO, PÓVOA e MACEDO, 2005). Apesar disso, entrevistas coletivas também se destacam como instrumentos de construção de resultados bastante eficientes, sendo também utilizadas na presente pesquisa no contexto adaptado de grupo focal.

3.3 Grupo focal

O grupo focal é uma técnica qualitativa de entrevista coletiva que não deve ser entendida no sentido entrevistador/entrevistado, mas como instrumento de construção de resultados a partir da interação entre os participantes. Nela deve haver a presença de um moderador para mediar e promover as discussões visando garantir o envolvimento de todos os participantes (CARLINI-COTRIM, 1996). Na presente pesquisa, a professora/pesquisadora foi mediadora das discussões realizadas no âmbito da disciplina eletiva.

A adoção dessa técnica é indicada quando o foco do pesquisador é o grupo e por ser uma forma eficiente de investigar crenças, valores, atitudes, opiniões e processos de influência grupal, além de fornecer suporte para a geração de hipóteses (GONDIM, 2003). Sobre as discussões realizadas em grupos focais, De Antoni et al. (2001) realça a ocorrência de *insights*, isto é, os participantes percebem as crenças e atitudes presentes em seus comportamentos e na dos outros, bem como o que pensam e aprenderam com situações vivenciais por meio da troca de experiências e opiniões.

O uso do grupo focal se relaciona com pressupostos do pesquisador de modo que alguns recorrem a ele como forma de reunir informações para a tomada de decisão, como promotor da autorreflexão, da transformação social ou para a exploração de um tema pouco conhecido (GONDIM, 2003). Na pesquisa, enquadrámos o uso da técnica como promotora da autorreflexão e da transformação social por estimular o pensamento crítico e participante dos estudantes sobre uma problemática local, explorando também um tema pouco discutido como o saneamento ambiental e as aplicações da química nesse contexto.

Quanto à utilização da técnica alguns cuidados devem ser tomados, como a clareza dos propósitos e a elaboração dos roteiros a serem seguidos. No caso dos roteiros, estes não devem ser confundidos com questionários, que fornecem na maioria das vezes respostas diretas, mas permitir o aprofundamento progressivo e a fluidez da discussão, estas que geralmente são gravadas para a posterior análise (GONDIM, 2003). É inegável a importância dos roteiros, no entanto, as perguntas não necessitam ser “engessadas”.

Nesse sentido, a entrevista oferece maior amplitude que o questionário no que se refere à organização, não estando presa a um documento. Os investigadores podem explicitar questões no curso da entrevista, reformulá-las ou acrescentar subperguntas para atender à demanda. As subperguntas podem ter o intuito de esclarecimento e/ou aprofundamento, tais como: Por quê? Você pode apresentar um exemplo? etc. (LAVILLE e DIONNE, 1999). Nos roteiros construídos para essa pesquisa, as subperguntas foram bastante utilizadas com o intuito de enriquecer o material a ser explorado.

Triviños (2010) entende por entrevista semiestruturada aquela que parte de questionamentos básicos do interesse da pesquisa e que oferecem amplo campo de interrogativa que surgem à medida que são recebidas as respostas. Assim o participante, seguindo a linha de seu pensamento e suas experiências dentro do foco colocado pelo investigador, começa a participar na elaboração do conteúdo da pesquisa. Nessa perspectiva, adotamos o termo construção dos resultados em vez de coleta de dados, por julgarmos ser um processo de organização e criação conjunta.

Considerando que o grupo focal é um tipo de entrevista coletiva e diante das vantagens da técnica fizemos uma adaptação para sua utilização na pesquisa. Os resultados foram construídos de forma articulada às aulas da disciplina de modo que os momentos de discussão foram gravados e guiados por roteiros no contexto adaptado de grupo focal (vide apêndice F). É importante explicitar que nem todas as aulas corresponderam a grupo focal pois algumas foram destinadas exclusivamente às atividades inerentes ao planejamento pedagógico da disciplina.

Em função dessa integração os locais de realização da técnica foram variados e alguns cuidados foram necessários. Carlini-cotrim (2001) aponta a necessidade de atenção na escolha de locais para os encontros do grupo focal, que devem ser de fácil acesso, neutros, silenciosos e com recursos para desenvolver as atividades. Nesta pesquisa, os locais foram distintos como a própria sala de aula, pátio, laboratório de ciências, laboratório de informática e *in loco* no Jardim Botânico, onde se encontra parte da problemática estudada. Todos os lugares mencionados ofereceram condições razoáveis para a realização do grupo focal.

A escolha metodológica pode ser adequada uma vez que as discussões e a transcrição dos áudios têm o potencial de explorar nuances que provavelmente não poderiam ser reveladas por outra técnica. Além disso, é importante ressaltar que na maioria das aulas as discussões foram conduzidas tendo como foco os objetivos da pesquisa à luz de temas determinados por meio do referencial adotado para análise e discussão dos resultados.

3.4 Análise de conteúdo

A análise de conteúdo possui uma história longa e dentre as obras a seu respeito, a mais notável, ou seja, em que foi configurada em detalhes, não só em relação à técnica de seu emprego, mas também em seus princípios e conceitos fundamentais, é a de Bardin, *L'analyse de contenu*, publicada em 1977, em Paris (TRIVIÑOS, 2010). Diante disso, adotamos neste trabalho a análise de conteúdo de Bardin (1977) e na sequência, serão apresentadas algumas diretrizes contidas em sua obra de referência. Sobre a conceituação, a autora afirma que a referida análise consiste em:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 1977, p.42).

Nesse conjunto de técnicas, a pré-análise precede as demais, sendo esta a etapa de organização propriamente dita do material a ser analisado. Nela é realizada a leitura flutuante, que consiste em estabelecer um primeiro contato com o material e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações (BARDIN, 1977). Seguindo essas diretrizes, realizamos a leitura flutuante do material, isto é, lemos todos os documentos, como as respostas dos questionários e os áudios transcritos das gravações das aulas da disciplina eletiva.

Esta leitura, de acordo com Bardin (1977), aos poucos vai se tornando mais precisa devido ao aparecimento de hipóteses que podem ser comprovadas ou refutadas no final do estudo e da projeção das teorias adaptadas sobre o material. A demarcação do material a ser analisado também faz parte dessa etapa, constituindo assim um *corpus*, caracterizado como um conjunto de resultados a serem submetidos aos procedimentos analíticos. De posse desse *corpus*, inicia-se outra etapa relacionada com a exploração do material.

Nessa etapa os resultados são codificados, ou seja, os dados brutos do texto são transformados e sistematicamente agregados em unidades, sendo este o recorte realizado na pesquisa. As unidades mencionadas referem-se a unidade de registro (UR) ou índice de codificação e unidade de contexto (UC). As UR são segmentos de conteúdo considerados como unidades de base, visando a categorização e a contagem frequencial, podendo ser uma palavra ou tema, oriundas das UC representadas por frases ou parágrafos (BARDIN, 1977). Sobre as UR ou índice de codificação a autora realça que:

[...] o índice pode ser a menção explícita de um tema numa mensagem. Se se parte do princípio de que este tema possui tanto mais importância para o locutor, quanto mais frequentemente é repetido (caso da análise sistemática quantitativa), o indicador corresponderá a frequência deste tema de maneira relativa ou absoluta, relativamente a outros. (BARDIN, 1977, p. 100).

Após a determinação das UR e UC inicia-se outra etapa relacionada com o tratamento dos resultados, englobando a criação de sistemas de categorias e elaboração de matrizes de análise. Em se tratando de categorias, Moraes (1999) afirma que estas podem ser definidas de acordo com seu sentido semântico (temas), léxico (ênfase na palavra e seu sentido), sintático (verbos, adjetivos etc.) ou expressivos (foco nos problemas de linguagem). Entretanto, independentemente do sentido escolhido, ele deve ser único. Nessa pesquisa, adotamos a análise pautada no sentido semântico, isto é, utilizando temas.

Bardin (1977) orienta que a fragmentação dos documentos seja feita de acordo com regras de homogeneidade, exaustividade, exclusividade, objetividade e pertinência. Com isso, todos os recortes feitos na pesquisa devem ser separados e agrupados por semelhança e apenas uma vez em uma das categorias. Além disso, as categorias devem ser adaptadas aos objetivos e conteúdos da pesquisa de forma que permita que codificadores distintos obtenham os mesmos resultados.

As categorias definidas para análise e discussão dos resultados convergem com os objetivos da presente pesquisa, e são apresentadas por meio de temas sendo eles: disciplina eletiva “questões ambientais em foco”, reflexão e tomada de decisão, ensino de Química e tema

saneamento ambiental e interfaces da proposta. Em relação ao processo de análise envolvendo as categorias, cabe ainda ressaltar que as UC são superiores às UR e servem para compreensão de qual categoria a UR se adequa, principalmente quando há ambiguidade na referenciação do sentido dos elementos codificados (BARDIN, 1977).

As matrizes de análise devem ser compostas por temas, categorias, frequências, indicadores ou UR e pelas UC (BARDIN, 1977). Por meio dos recortes feitos no conteúdo da pesquisa e seguindo as orientações da autora, elaboramos matrizes para as perguntas dos questionários que previam respostas abertas e gráficos para representar os resultados referentes às respostas fechadas. Quanto ao conteúdo das transcrições, por ser uma abordagem mais qualitativa, não estabelecemos o freqüenciamento das categorias nas matrizes, mas analisamos seu conteúdo à luz das categorias expressas por meio de temas.

A interpretação dos resultados é mais uma etapa desse conjunto de técnicas. Nela, os resultados precisam ser tratados de modo a serem significativos e válidos; para tanto, o pesquisador pode fazer inferências e adiantar as interpretações a propósito dos objetivos previstos ou que digam respeito a descobertas inesperadas. Nesse sentido, à inferência corresponde a uma “operação lógica, pela qual se admite uma proposição em virtude da sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras.” (BARDIN, 1977, p.39).

Em relação à inferência, é importante ressaltar que o pesquisador tira partido do tratamento das mensagens que manipula para inferir, ou seja, supor de maneira lógica, conhecimentos sobre o emissor da mensagem ou sobre o seu meio, por exemplo (BARDIN, 1977). Enfim, esse tipo de análise trabalha a palavra dos sujeitos e suas significações, ou seja, procura conhecer aquilo que está por trás das palavras coletadas e isso justifica a adoção deste conjunto de técnicas para analisar os resultados que foram construídos nesta pesquisa.

4. DELINEAMENTO DA PESQUISA

Neste capítulo são apresentadas algumas características referentes ao contexto escolar, estudantes participantes da pesquisa bem como um panorama da problemática local estudada no âmbito da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”. A descrição se faz necessária para que haja uma melhor visualização do delineamento da pesquisa e por considerarmos que o contexto e suas particularidades podem interferir diretamente no desenvolvimento e nos resultados construídos em uma investigação.

4.1 Contexto escolar

O colégio em que a presente pesquisa foi desenvolvida é um Centro de Ensino em Período Integral (CEPI) e está localizado na divisa entre os municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia, no Estado de Goiás. Formalmente sua área pertence à Aparecida de Goiânia e os estudantes matriculados são em sua maioria oriundos de bairros vizinhos de baixo e médio poder aquisitivo. Entretanto, existem casos de estudantes de bairros equidistantes e de outras cidades como Hidrolândia.¹

A priori o colégio oferecia o Ensino Fundamental (1ª e 2ª fase) e Ensino Médio (1ª a 3ª série) nos turnos matutino e vespertino e a modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), no noturno. Em 2013 tornou-se um CEPI, com a ampliação do tempo escolar visando atender estudantes do Ensino Médio na perspectiva da formação de cidadãos livres, solidários e qualificados, de acordo com a Lei nº 9.394/1996. O CEPI se pauta em um modelo pedagógico baseado em experiências de sucesso do País que busca atender as unidades de ensino com melhor infraestrutura, valorização do profissional e do ensino.

A estrutura organizacional do CEPI é específica, amparada pela Lei nº 17.920 de 2012. A equipe pedagógica é integrada a gestão escolar e serviços de administração tendo como objetivo supervisionar, coordenar, desenvolver as atividades curriculares e assegurar o cumprimento do Projeto Político Pedagógico (PPP). Em suma, a articulação visa propiciar a aprendizagem dos educandos, conforme prevê a legislação, assegurando assim a qualidade do ensino.

¹ As informações apresentadas nesse texto foram extraídas do PPP, do plano de ação do colégio e do *site* da Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte (SEDUCE). Disponível em: < <http://site.seduc.go.gov.br/sup-de-ensino-medio/>>. Acesso em 11 Abr. 2017.

O CEPI assume o compromisso de desenvolver competências que permitam o educando apreender os quatro pilares da educação mencionados no relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI endereçado à Organização das Ações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Os pilares são: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver com os outros (conviver) e aprender a ser (DELORS, 2001). Para tanto, possuem como premissa o desenvolvimento do protagonismo juvenil incentivando o compromisso com o coletivo visando à responsabilidade social e individual.

Os estudantes são desafiados a pensar, expor suas ideias, buscar informações e transformá-las criticamente em conhecimentos. O CEPI também se compromete com a qualidade da construção dos conhecimentos historicamente constituídos respeitando os diferentes estilos de aprendizagem. Têm-se como suporte referenciais curriculares organizados pela equipe administrativa e pedagógica da Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte (SEDUCE) e a metodologia de projetos interdisciplinares que contemplam temas transversais.

Atualmente, o ensino ofertado no colégio refere-se à educação básica na modalidade de Ensino Médio regular, ou seja, compreendendo três anos letivos (1ª a 3ª série). Nesse modelo, não somente os estudantes, mas também os professores se dedicam integralmente ao colégio. As atividades iniciam-se às 7 horas e 30 minutos, são servidas três refeições diárias e encerram às 17 horas, perfazendo um total de 45 aulas semanais mescladas em um currículo inédito em Goiás constituído por um Núcleo Básico Comum e Núcleo Diversificado.

Nesse caso, o Ensino Médio deve compreender, no mínimo, 5.400 horas de atividades, sendo 3.800 horas de Núcleo Básico Comum e 1.600 horas do Núcleo Diversificado, distribuídas em, pelo menos, 200 dias letivos. O Núcleo Básico Comum é organizado por áreas do conhecimento e seus componentes, sendo elas: Linguagens e códigos e suas tecnologias, Ciências humanas e suas tecnologias, Ciências da natureza e Matemática e suas tecnologias. A tabela 1 apresenta a carga horária em horas aulas por semana (h/a/s) para cada componente.

Tabela 1: Carga horária dos componentes de cada área do conhecimento.

Linguagens e Códigos	Ciências Humanas	Ciências da Natureza e Matemática
Língua Portuguesa: 5 h/a/s	Geografia: 2h/a/s	Biologia: 3h/a/s
Língua Espanhola: 2 h/a/s (1ª e 2ª) 1h/a/s (3ª)	História: 2h/a/s	Física: 3h/a/s
Língua Inglesa: 2h/a/s	Filosofia: 1h/a/s	Química: 3h/a/s
Educação Física: 2h/a/s	Sociologia: 1h/a/s	Matemática: 5h/a/s
Artes: 1h/a/s	Observação: A carga horária é referente as três séries (1ª, 2ª e 3ª).	

Fonte: PPP (2016).

O Núcleo Diversificado é composto pelas seguintes disciplinas: práticas de laboratório, preparação pós-médio, estudo orientado, projeto de vida, eletivas, clube juvenil e avaliação semanal. A tabela 2 apresenta a carga horária das disciplinas para cada série.

Tabela 2. Carga horária das disciplinas do núcleo diversificado.

Disciplinas	1ª Série	2ª Série	3ª Série
Práticas de Laboratório	2 h/a/s	2 h/a/s	0
Preparação Pós-Médio	0	2 h/a/s	6 h/a/s
Estudo Orientado	3 h/a/s	2 h/a/s	2 h/a/s
Projeto de Vida	2 h/a/s	2 h/a/s	0
Eletiva	2 h/a/s	2 h/a/s	2 h/a/s
Clube juvenil	2 h/a/s	2 h/a/s	2 h/a/s
Avaliação semanal	3 h/a/s	2 h/a/s	2 h/a/s

Fonte: PPP (2016).

O colégio possui salas temáticas, ou seja, as salas são ambientadas de acordo com as disciplinas e/ou áreas que irão abrigar. Isso implica que o estudante deve se deslocar de uma sala para outra, de acordo com os horários das aulas das disciplinas. O material didático utilizado no colégio são livros aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio, cadernos educacionais bimestrais, paradidáticos do acervo da biblioteca, videoteca, CDs de música, revistas, jornais, jogos pedagógicos e recursos disponíveis nos laboratórios de ciências, informática e matemática.

As aulas experimentais são desenvolvidas nos laboratórios e visam ampliar o grau de compreensão do mundo que cerca o estudante. Busca-se oferecer suporte conceitual e procedimental para enxergar o entorno e encontrar explicações. A disciplina de preparação pós-médio envolve o estudo de conteúdos e resolução de exercícios, especialmente relacionados ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). No estudo orientado, os estudantes recebem informações dos professores sobre formas de estudo e realização de pesquisas, usufruindo do momento também para estudar conteúdos disciplinares.

O projeto de vida é o traçado entre o “ser” e o “querer ser”. Inicia-se nas oficinas de acolhimento que acontecem durante dois dias no colégio. Nessas oficinas estudantes veteranos no colégio, considerados jovens protagonistas, apresentam aos novos estudantes as bases do projeto escolar e a maneira que esta estrutura se colocará à disposição da construção do seu projeto de vida. As oficinas objetivam despertar nos novos estudantes os valores e as bases essenciais para a sua integração junto à comunidade escolar.

O acolhimento é considerado o marco inicial do projeto de vida, pois leva os estudantes à revelação de suas aspirações, da reflexão e sistematização de metas. O objetivo é que no final da jornada escolar, cada jovem tenha traçado minimamente o que deseja construir em sua vida. Processo que levará o estudante a documentar suas aspirações, incorporando uma forma lógica de pensamento estruturado que ajudará a definir objetivos, fazer escolhas, desenvolver ações e acompanhar a realização dos seus planos.

As disciplinas eletivas são ofertadas semestralmente para todas as séries, sendo compulsórias para os estudantes, porém de livre escolha dentre as propostas existentes. Cabe ao professor responsável elaborar, planejar e adequar a proposta de disciplina ao modelo de plano de ensino disponibilizado pela coordenação do colégio. Sugere-se também que o conteúdo programático enfoque dificuldades apresentadas nas disciplinas de núcleo comum.

De maneira geral, essas disciplinas devem possibilitar ao estudante: a construção do próprio currículo; a ampliação, diversificação e/ou aprofundamento de conceitos; desenvolvimento e/ou aprimoramento de habilidades e competências etc. No início dos semestres as propostas de eletivas são apresentadas pelos professores responsáveis a todos os estudantes do colégio oralmente ou por meio de vídeos. Após a apresentação, os estudantes podem se inscrever naquela que pretendem cursar e com isso ocorre à formação das turmas.

A culminância das eletivas é um evento realizado no final de cada semestre letivo de caráter essencialmente prático e de cunho interdisciplinar. O objetivo do evento é apresentar os resultados e/ou materiais produzidos no decorrer das aulas das disciplinas. Além disso, a culminância visa integrar a escola (estudantes, professores, gestores e funcionários) e comunidade em geral, uma vez que todos são convidados a apreciar os trabalhos desenvolvidos.

No clube juvenil é estimulada a participação autêntica dos estudantes uma vez que eles são responsáveis pela concepção, planejamento, execução, avaliação e apropriação dos resultados. Com isso pretende-se criar espaços e condições que possibilitem o envolvimento dos estudantes na solução de problemas reais e em acontecimentos que afetam sua vida. As avaliações do desempenho dos estudantes são semanais e possuem caráter objetivo e subjetivo. Para contemplar todas as disciplinas do núcleo comum, a avaliação é dividida em três blocos, um para cada semana, e em sequência ocorre à aplicação de um simulado e produção de texto.

Em relação à distribuição das turmas, segundo o PPP do colégio, no momento, são formadas quatro turmas de cada série (1^a, 2^a e 3^a) com aproximadamente 30 estudantes. Ressaltamos ainda que atualmente, no Estado de Goiás, de acordo com dados disponibilizados pela SEDUCE, o modelo apresentado abarca a realidade de cerca de 120 colégios de tempo integral.

4.2 Estudantes participantes

As aulas da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco” foram ministradas pela professora/pesquisadora no turno vespertino para uma turma de 30 estudantes de idades variadas matriculados no Ensino Médio regular, conforme apresentado na Figura 6. Esses também compõem o grupo de participantes dessa pesquisa. É importante ressaltar que a participação foi voluntária e previamente autorizada mediante assinatura do termo de consentimento para uso em pesquisa (vide apêndice A).

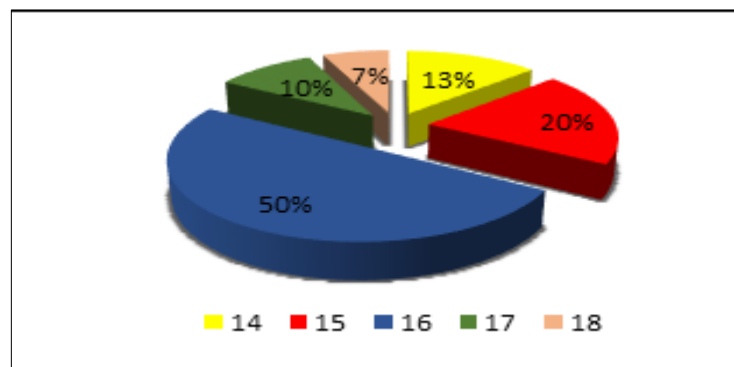


Figura 6: Faixa etária dos estudantes participantes.
Fonte: Questionário 1.

A faixa etária de 14 a 18 anos demonstra que o grupo é composto por estudantes no auge da adolescência, com particularidades, interesses e comportamentos distintos. Isso pode ser exemplificado, de forma mais clara, com os dados da tabela 3, que apresenta algumas respostas dos participantes em relação ao seu perfil como aluno e seu interesse pela disciplina eletiva.

Tabela 3: Matriz de análise sobre o perfil declarado dos participantes.

Tema	Categorias	Unidade de Registro (UR)	Unidade de Contexto (UC)
PERFIL DECLARADO	Características	Estudioso Responsável Tímida Esforçada Dificuldade em exatas	“Como aluna da eletiva que foi eu que escolhi, sou dedicada, procuro fazer o que me pedem.” “Sou esforçada, mas a conversa me atrapalha muito, tenho dificuldade em exatas.” “Interessada quando quero, gosto de conversar.”
	Interesses	Alcançar objetivos Conquistar sonhos	“Sou uma jovem que procura dar o melhor de mim para que tudo saia certo, procuro os meus objetivos e conquistar meus sonhos.”
	Comportamentos	Déficit de atenção Agitado	“Devido ao meu déficit de atenção, nada que não seja do meu interesse me faz prestar atenção. Preciso de algo que seja participativo e agitado.” “Sou muito danado, o professor tem que saber me ganhar como aluno, senão é problema.”

Observação: O número de respostas corresponde a 28, sendo que 2 estudantes não responderam.

Fonte: Questionário 1.

Em se tratando dos diferentes anseios dos estudantes, todos demonstraram interesse em ingressar no Ensino Superior ao concluírem o Ensino Médio e a maioria possuía o pretendido curso em mente, conforme apresenta a figura 7. A frequência indicada na figura sobrepõe o número total de estudantes porque alguns apontaram mais de um curso em sua resposta.

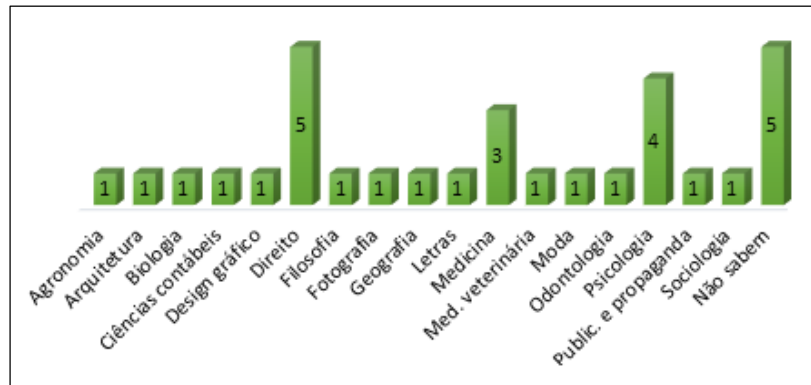


Figura 7. Cursos do Ensino Superior pretendidos pelos estudantes.

Fonte: Questionário 1.

A origem escolar dos estudantes no Ensino Fundamental em sua maioria é de escola pública estadual, conforme figura 8. Além disso, pode-se constatar que somente quatro estudantes possuem alguma experiência profissional. Provavelmente isso se deve ao fato de o colégio ser em período integral, impossibilitando de certa forma a realização de atividades profissionais.

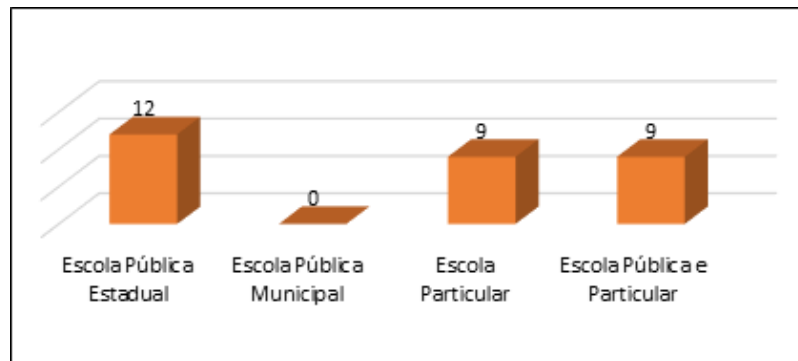


Figura 8. Origem escolar no Ensino Fundamental.

Fonte: Questionário 1.

Geralmente as disciplinas eletivas são desenvolvidas em um dia específico da semana e em horários predefinidos. Neste caso ocorreu na terça-feira nas duas últimas aulas, ou seja, das 15 horas e 20 minutos às 17 horas. Essas disciplinas são ofertadas para todos os estudantes do colégio independentemente da série a qual pertencem, permitindo assim a formação de um grupo bastante heterogêneo, conforme demonstra a figura 9.

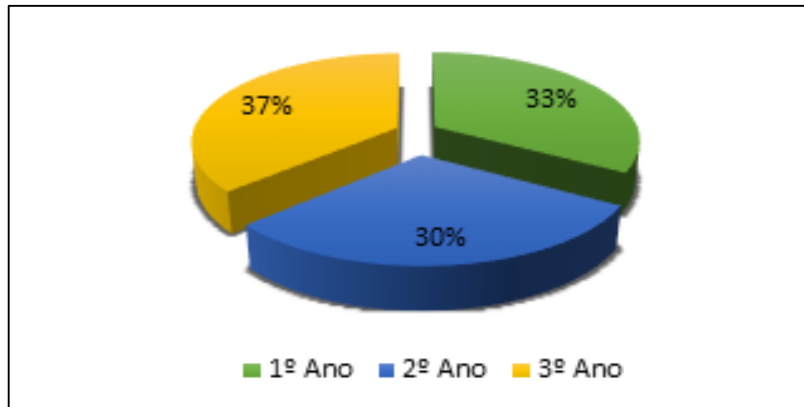


Figura 9. Série dos estudantes participantes.

Fonte: Questionário 1.

A heterogeneidade do grupo de participantes é um fator bastante positivo no desenvolvimento da pesquisa, principalmente por evidenciar a pluralidade de ideias, contextos e pontos de vista de cada estudante a respeito das discussões realizadas nas aulas. Enfim, esses são diferenciais que certamente contribuem para o enriquecimento das aulas da disciplina.

4.3 Panorama da problemática local

Nas proximidades do colégio em que a pesquisa foi desenvolvida encontra-se a maior unidade de conservação de Goiânia, o Jardim Botânico Amália Hermano Teixeira com área de um milhão de metros quadrados (1.000.000 m²). A unidade é considerada como o “pulmão verde” da cidade, isso porque o formato de sua área se assemelha a de um pulmão. A figura 10 apresenta uma imagem da localização espacial do Jardim Botânico de Goiânia.



Figura 10. Localização espacial do Jardim Botânico de Goiânia.

Fonte: Google Earth Pro.

O Jardim Botânico possui remanescentes de mata seca e ciliar, espécies nativas do cerrado, animais silvestres e nascentes do córrego Botafogo. A entrada na unidade é gratuita e atualmente instituições de ensino podem agendar visitas, que são guiadas pela equipe de educadores da unidade. Por meio da visita, estudantes e visitantes podem participar de trilhas, oficinas e atividades voltadas para a educação ambiental.²

Nas dependências do Jardim Botânico também podem ser encontrados outros atrativos como o Museu Carpológico, a Biblioteca Jequitibá, o Jardim Sensorial e o Borboletário. O Museu Carpológico armazena várias sementes, folhas, frutos e flores de diversas espécies do cerrado. A Biblioteca Jequitibá é aberta para estudantes e demais interessados e possui em seu acervo obras especializadas na área de botânica, meio ambiente, ciências e mapas urbanos de unidades ambientais.

O Jardim Sensorial é composto por plantas medicinais e ornamentais e tem como objetivo passar informações por meio do olfato e tato para pessoas com necessidades especiais e quem se interessar pelo assunto. No local também existem plantas nativas e atrativas para borboletas por isso foi criado um Borboletário, que chama a atenção dos visitantes para a observação do desenvolvimento da vida da borboleta (ovos, lagarta, pupa e borboleta) e a proposta baseia-se em estimular a preservação desse animal.

Apesar dos inúmeros atrativos, beleza e bens naturais, atualmente a unidade de conservação se encontra bastante degradada. Problemas como o lançamento indevido de resíduos sólidos, erosão próxima às nascentes e habitações irregulares contribuem para a degradação do local. Além disso, reportagens e relatos de moradores sobre o histórico do Jardim Botânico transmitem uma imagem negativa e marginalizada devido a ocorrências de óbitos no local e a presença frequente de usuários de drogas.

O Jardim Botânico, de acordo com Zarate e Pantaleão (2014), encontra-se desprovido de qualquer infraestrutura que possa atrair pessoas e estimular seu uso enquanto espaço público. De acordo com seu plano de manejo, a unidade poderia receber equipamentos públicos voltados para a educação ambiental, mas encontra-se subutilizada. Entretanto, é preciso considerar que há infraestrutura para atrair a sociedade mas a questão da segurança e manutenção da área necessitam de maior atenção.

Zarate e Pantaleão (2014) mencionam ainda a existência de uma discussão em prol do adensamento da região do Jardim Botânico, que está diante das pressões de incorporadoras e

² Parte das informações deste texto foram extraídas do *site* da prefeitura de Goiânia. Disponível em: <http://www4.goiania.go.gov.br/portal/pagina/?pagina=noticias&s=1&tt=not&cd=9442&fn=true>. Acesso em 11 Abr. 2017.

imobiliárias para verticalizar a área, o que pode comprometer a unidade de conservação. Araújo e Pasqualetto (2007) também fizeram considerações sobre a situação do Jardim Botânico, que vem sofrendo há alguns anos com as constantes invasões de habitantes “ilegais” em seu perímetro, bem como as consequências desse tipo de moradia, tais como: compactação do solo, deposição ilegal de resíduos sólidos e contaminação das nascentes.

Conforme mencionado, a unidade de conservação comporta nascentes do córrego Botafogo. As nascentes formam vários lagos no interior do Jardim Botânico e a água é transferida de um para outro por meio de tubos de concreto, garantindo a vazão das águas principalmente nos períodos de chuva (CAU/GO, 2013). A figura 11 apresenta um mapeamento do percurso parcial do córrego Botafogo, que percorre a área urbana de Goiânia.



Figura 11. Mapeamento parcial do percurso do córrego Botafogo.

Fonte: Google Earth Pro.

Situado na região central do Estado de Goiás, entre os paralelos 16038'36" S e 16043'43" S, meridianos 49015'53" W e 49°15'33" W, o córrego apresenta extensão de 9,8 quilômetros (9,8 km) da nascente à foz, de acordo com Martins Júnior (1996) apud Araújo e Pasqualetto (2007). O córrego Botafogo também faz parte do contexto histórico de Goiânia, uma vez que a cidade foi construída às suas margens.

A área escolhida para a construção da cidade, de acordo com Nucada e Barreira (2008) compreendia três fazendas, sendo elas: Criméia, Vaca Brava e Botafogo, sendo que as duas últimas possuíam nascentes de córregos com o mesmo nome. O projeto da cidade foi encomendado, em julho de 1933, ao arquiteto e urbanista Atílio Correa Lima, que foi finalizado tendo sua entrega formal ao Governo do Estado em janeiro de 1935.

O arquiteto, por intermédio de leis procurou proteger os cursos d'água e áreas verdes dos bosques para amenizar o clima e preservar o abastecimento de água da cidade. O Córrego

Botafogo constava neste projeto como o manancial abastecedor de água da futura capital (NUCADA e BARREIRA, 2008). Inclusive, a própria bandeira da cidade faz referência ao córrego com uma faixa estreita e ondulada, de frente simbolizando suas margens. A figura 12 apresenta uma imagem da bandeira de Goiânia.

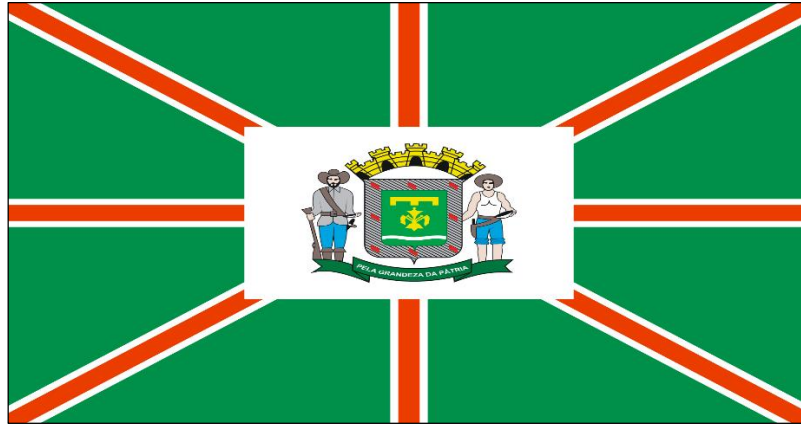


Figura 12. Bandeira de Goiânia - Goiás.

Fonte: Dados gerais do município.³

Nucada e Barreira (2008) mencionam que a cidade cresceu além do planejado e o zoneamento foi reformulado. Os mananciais que seriam preservados foram circundados por residências, comércio e/ou indústrias. A falta de rigor da legislação, da monitoração e a especulação imobiliária implicou na expansão urbana descontrolada, provocando danos nos cursos d'água que serpenteiam o perímetro urbano. Com isso, o rio Meia Ponte passou a ser o manancial de abastecimento da cidade em substituição ao córrego Botafogo.

A pressão sobre os cursos d'água é resultante do crescimento populacional, tecnológico e econômico, que implica em expressivas taxas de urbanização como tem acontecido nas últimas décadas. Diante disso, a falta de atenção e planejamento propicia a degradação do meio ambiente hídrico (ANA, 2002). Um dos reflexos é a canalização de cursos d'água, como aconteceu com o córrego Botafogo para a construção de uma via de trânsito rápido denominada "Alameda Marginal Botafogo".

A partir disso o córrego começou a receber águas pluviais, ou seja, água de chuva que escorrem pelo telhado, calha e ralos e seguem para os bueiros onde estão as galerias pluviais. Dessa forma, é possível identificar as relações do córrego com o saneamento da cidade, uma vez que o manejo de águas pluviais, assim como o tratamento de água, tratamento de esgoto e disposição final dos resíduos sólidos são ações relacionadas ao saneamento ambiental.

³ Disponível em: < <https://www.goiania.go.gov.br/html/principal/goiania/dadosgerais/dadosgerais.shtml>>. Acesso em 11 Abr. 2017.

Além das águas pluviais, Araújo e Pasqualetto (2007) mencionam que o córrego vem recebendo ao longo do seu percurso resíduos (líquidos e sólidos) derivados dos diversos usos antrópicos existentes em seu entorno como floriculturas, atividades de lazer, serralheria, pavimentações, habitações irregulares e esgoto clandestino. Os usos mencionados afetam diretamente a qualidade das águas alterando assim seu equilíbrio ambiental.

Consequências ambientais da canalização do córrego Botafogo também são elencadas por Araújo e Pasqualetto (2007), tais como: compactação do solo, modificação da cobertura vegetal, redução do potencial hídrico de drenagem natural do córrego, destruição da microfauna, retirada de parte da mata ciliar, escoamento superficial, formação de ilhas de calor bem como poluição sonora e atmosférica decorrente do aumento do tráfego proveniente da Alameda Marginal Botafogo.

O maior problema em relação às áreas pavimentadas é que por meio delas há o aumento do escoamento superficial, o que faz com que a água pluvial cause erosões em áreas como a do Jardim Botânico de Goiânia. Tendo em vista que a unidade de conservação se encontra em uma região rebaixada, a água chega a altas velocidades, provocando deslizamento de terra, além de ser meio de transporte de lixo e demais impurezas afetando até mesmo as nascentes do local (ARAÚJO e PASQUALETTO, 2007).

O córrego Botafogo pertence à bacia do rio Meia Ponte e deságua no Ribeirão Anicuns. A figura 13 apresenta a confluência do córrego Botafogo ao ribeirão Anicuns e a posterior afluência no rio Meia Ponte. Classificado como classe II, de acordo com a Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), as águas desse córrego são destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, à proteção de unidades aquáticas, à agricultura e atividades de pesca.

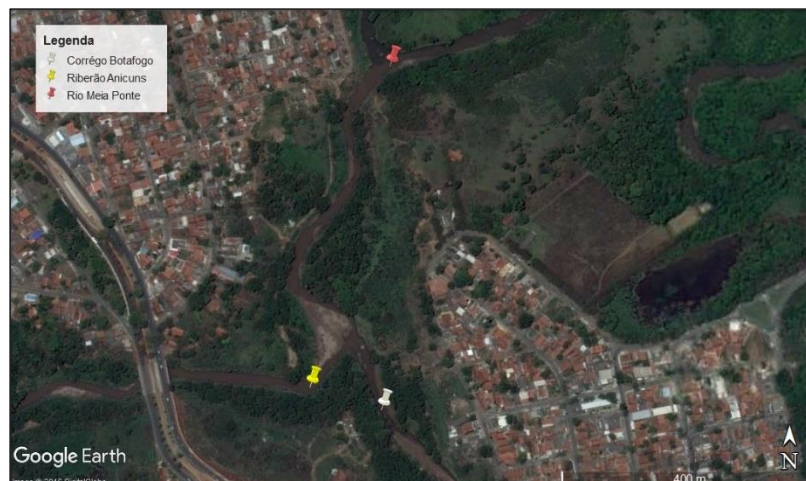


Figura 13. Localização espacial da foz do córrego Botafogo.

Fonte: Google Earth Pro.

Diante do panorama apresentado nesse texto é importante ressaltar que as informações e o conjunto de problemas descritos, tanto em relação ao Jardim Botânico de Goiânia quanto ao córrego Botafogo, constituem a problemática estudada no âmbito da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados que foram discutidos à luz de quatro temas determinados por meio da análise de conteúdo de Bardin (1977). Os temas são: disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”, reflexão e tomada de decisão, ensino de Química e tema saneamento ambiental e interfaces da proposta. Considerando que os objetivos dessa pesquisa incluem a elaboração e análise da proposta contextualizada de ensino, alguns apontamentos relevantes foram acrescentados à discussão mesmo estando à margem dos temas.

5.1 Disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”

A elaboração da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco” (QAF) partiu de uma necessidade sentida pela professora/pesquisadora, conforme mencionamos na introdução desse trabalho. A elaboração envolveu um processo de adequação às perspectivas previstas para essas disciplinas. De acordo com o Projeto Político Pedagógico (PPP) e o plano de ação do colégio, as disciplinas eletivas têm a finalidade de ampliação, diversificação e/ou aprofundamento de conceitos bem como o desenvolvimento de habilidades e competências.

Nesse sentido, seguindo as orientações contidas nos referidos documentos, elaboramos o plano de ensino da disciplina e o adaptamos conforme o modelo disponibilizado pela coordenação do colégio (vide apêndice B). No plano é apresentada a ementa, áreas do conhecimento envolvidas, justificativa, objetivo geral e específicos, habilidades e competências, conteúdo programático, metodologia, recursos didáticos, duração (número de aulas e carga horária), proposta de culminância, avaliação, referências e o cronograma.

Consideramos o planejamento um elemento essencial para o desenvolvimento de qualquer prática, porque por meio dele é possível diagnosticar situações, estabelecer metas e organizar ações futuras. O planejamento e a elaboração da disciplina envolveram praticamente dois semestres, sendo o segundo de 2015 e o primeiro semestre de 2016, este último também correspondeu ao período de oferta da disciplina. Inicialmente, a proposta da disciplina eletiva QAF foi apresentada pela professora/pesquisadora a todos os estudantes matriculados na instituição, conforme previsto pelo plano de ação do colégio.

A apresentação mencionada é uma prática realizada em todo início de semestre e por meio dela os estudantes das séries variadas do Ensino Médio regular podem escolher dentre as propostas de disciplinas eletivas e se matricular naquela que pretendem cursar. Por esse motivo, sobressai o termo “eletivas”, pois permitem que os estudantes elejam, ou seja, optem por uma

das propostas. Geralmente, esta apresentação é feita pelos professores responsáveis oralmente e/ou por meio de vídeos.

Durante o desenvolvimento da disciplina foi necessária a realização de algumas adaptações, que refletiram diretamente no cronograma de atividades (vide apêndice B). Os motivos dos ajustes foram variados como a necessidade de inserção e/ou retirada de atividades, a demanda da turma, entre outras eventualidades relacionadas com a dinâmica do colégio. Por esses motivos, parte do processo de elaboração foi realizado concomitantemente com o período de oferta da disciplina.

A fim de analisarmos a oferta da disciplina eletiva QAF consideramos ser relevante a apresentação de informações relacionadas aos objetivos, aulas ministradas, frequência dos estudantes, quantidade de encontros entre outras. Além disso, é importante realçar as motivações e expectativas dos estudantes que se matricularam, bem como a avaliação dos mesmos sobre as contribuições, pontos positivos, pontos negativos e sugestões para o aprimoramento da disciplina.

A proposta da disciplina se vincula com pressupostos teóricos voltados para a contextualização no ensino de Química por meio de temas sociais, EA, relações CTSA e na formação cidadã. Baseamo-nos em apontamentos como os de Holman (1988) apud Santos e Schnetzler (2010) que frisam que o ensino não deve atender exclusivamente aos interesses de uma educação científica e que é preciso atribuir ênfase na cidadania, ao preparar estudantes para o seu papel em uma sociedade democrática.

Sob esta ótica, o objetivo geral da disciplina eletiva QAF é o estudo de uma problemática relativa ao contexto dos estudantes por meio do tema saneamento ambiental e da abordagem de conteúdos disciplinares, especialmente relacionados à química e suas aplicações na tecnologia e implicações socioambientais. Dentre os objetivos específicos destaca-se o incentivo à reflexão e/ou tomada de decisão acerca de questões ambientais.

Ao escolher uma problemática local para o estudo no âmbito da disciplina eletiva QAF, levamos em consideração as reflexões de Santos e Schnetzler (2010). Segundo os autores é necessário que os estudantes disponham de informações que estão diretamente vinculadas aos problemas sociais que os afetam, os quais exigem um posicionamento quanto ao encaminhamento de suas soluções. Por outro lado, tivemos alguns cuidados para não limitar as discussões apenas em torno da esfera local.

Santos e Schnetzler (2010, p.108) alertam que “a abordagem de apenas temas regionais tem o aspecto negativo de não ampliar o leque de conhecimento do aluno, além de ter um caráter de perpetuação da situação cotidiana da comunidade em que o aluno está inserido”. Diante

disso, optamos pelo uso do tema saneamento ambiental por se adequar a outras realidades, uma vez que o saneamento ou a falta dele, abarca o cotidiano da maioria das pessoas, permitindo também discussões globais.

As discussões envolveram tanto a esfera local quanto a global de modo que ambas foram analisadas ao longo das aulas da disciplina. É importante ressaltar que partimos do ponto de vista de que “pensar globalmente e agir localmente” pode desencadear benfeitorias locais e conseqüentemente poderá trazer implicações positivas para o contexto global. Por menores que sejam as alterações e mesmo que pareça utópico, a pretendida mudança parte da reflexão e tomada de decisão dos indivíduos.

O uso do contexto e/ou temas que se adequem às relações homem-mundo é realçada também por Freire (1987). O autor preza pelo selecionamento de conteúdos a partir da investigação de temas que contemplem situações vinculadas a questões próximas à realidade dos estudantes. E se por ventura o processo de investigação não for possível, como no caso dessa proposta, de acordo com o referido autor, com o mínimo de conhecimento sobre a realidade, os educadores podem optar pelos temas.

Os temas ambientais têm recebido enfoque em propostas educativas devido ao agravamento de questões relacionadas ao ambiente em nível mundial. Uma vez que são do interesse da sociedade, pois as mudanças ambientais podem trazer conseqüências à qualidade de vida, fica explícito o papel da educação em prol da compreensão dessa problemática. As questões ambientais, de acordo com Watanabe-Caramello e Strieder (2011), têm conquistado espaço significativo nas diversas esferas que compõem a sociedade e, nas últimas décadas, ganharam destaque no âmbito do ensino básico.

Diante disso, sobressaem propostas de ensino como a da disciplina QAF como incentivo para a formação de cidadãos conscientes, críticos, reflexivos e participativos da problemática socioambiental em que vivem. No âmbito da disciplina, além dos conteúdos disciplinares foram estudados os vários aspectos relacionados à problemática como o âmbito natural, social, histórico, cultural, econômico, político e principalmente ambiental. A atenção que atribuímos para a realização de um estudo sistêmico, ou seja, analisando o todo, foi baseada em orientações como as do Programa Nacional da Educação Ambiental (PronEA) (BRASIL, 2005).

O ProNEA orienta que abordagens de questões ambientais devem contemplar os múltiplos aspectos e o conjunto de inter-relações, com o intuito de evitar uma abordagem reducionista e isolada. Salienta também a necessidade do estímulo e fortalecimento da consciência crítica acerca da problemática socioambiental, a participação dos indivíduos na

preservação do meio ambiente, estendendo-se à defesa da qualidade ambiental com um valor inseparável do exercício da cidadania (BRASIL, 2005).

As aulas da disciplina eletiva QAF envolveram 18 momentos, sendo que o último correspondeu ao evento denominado culminância das eletivas. A finalidade do evento envolve tanto a apresentação dos resultados e/ou materiais produzidos no âmbito das disciplinas eletivas quanto à integração entre a escola e comunidade, uma vez que todos são convidados para apreciar os trabalhos desenvolvidos. A culminância é de caráter essencialmente prático e ocorre no colégio no final de cada semestre letivo.

Nos momentos/aulas da disciplina foram realizadas aulas de campo (3), no laboratório de ciências (3), laboratório de informática (4), pátio do colégio (2) e sala de aula (5). Dentre as atividades destacam-se: dinâmicas em grupo, visitas ao jardim sensorial e museu do Jardim Botânico, coleta de amostras de água da nascente e percurso do córrego Botafogo para realização de análises físico-químicas da qualidade da água, visita virtual na Estação de Tratamento de Esgoto de Goiânia e localização espacial dos elementos envolvidos no estudo.

A figura 14 apresenta a frequência dos estudantes nas aulas e por meio dela é possível observar a variação no número de estudantes presentes. A variação pode ser relacionada ao fato de que outras atividades foram realizadas simultaneamente com as aulas da disciplina bem como à mudança de colégio, troca de disciplina eletiva e principalmente à ausência dos estudantes no final do semestre.

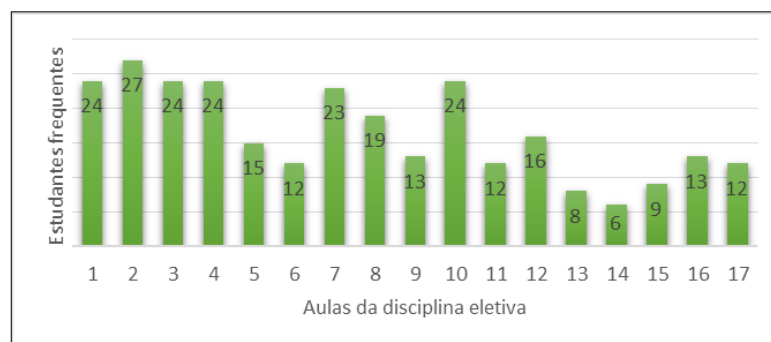


Figura 14. Frequência dos estudantes.

Fonte: Registros de aula.

O primeiro momento/aula foi destinado à apresentação da professora/pesquisadora e dos estudantes matriculados bem como à investigação de suas motivações e expectativas em relação à disciplina. É importante realçar que em outros momentos da disciplina também foram percebidos indícios tanto da motivação quanto das expectativas dos estudantes, sendo considerados também na construção da tabela 4 apresentada a seguir.

Tabela 4. Matriz de análise sobre as motivações e expectativas dos estudantes.

Tema	Categorias	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)
DISCIPLINA ELETIVA “QUESTÕES AMBIENTAIS EM FOCO”	Motivação	Interessante	“Escolhi essa eletiva porque achei uma das mais interessantes.”
		Diferente	“Eu vim para essa eletiva porque o tema é interessante e também porque as demais eu já fiz e eu achei uma coisa diferente.”
		Aula de campo	“Por gostar da saída de campo”. “Eu gostei desse negócio de sair da escola então escolhi essa eletiva.”
		Conhecimento	“Eu vim para essa eletiva porque tem algumas coisas que eu não sei entendeu?”
		Preocupação com o meio ambiente	“Motivou o fato de aprender mais, sobre o meio ambiente, pois necessita.”
		Falta de opções	“Eu vim porque não tinha vaga em outra eletiva”. “Vim para a eletiva por causa das minhas colegas.”
		Influências	
	Expectativas	Aprendizado	“Bom, eu espero que eu aprenda mais sobre o meio ambiente e a sustentabilidade.” “Eu quero aprender um pouco mais sobre o meio ambiente porque eu sei muito pouco.”
		Qualidade	“Que seja boa.” “Eu espero que não fique chato, que não fique na mesma coisa e que não dê vontade de dormir porque eletiva sempre dá vontade de dormir.”
		Aula de campo	“Quero que as aulas sejam bastante fora da escola, porque a gente fica muito em sala de aula e ter mais interação com o meio ambiente. “Eu espero que a gente aprenda bastante com o trabalho de campo, porque é uma iniciativa que deveria ser adotada mais vezes na escola.”
		Prática	“Que eu possa levar para o meu dia-a-dia.” “Aprender a resolver alguns problemas ambientais e você falou que perto do colégio têm uma nascente, uma unidade de conservação, que lá tem alguns problemas espero que a gente possa fazer alguma coisa né, para mudar.”
		Atitude	“Aprender mais para praticar depois.”

Fonte: Grupo focal adaptado.

A análise da matriz nos permitiu constatar que um dos motivos que mais chamou a atenção dos estudantes para se matricularem foi a proposta da disciplina, considerada “diferente e interessante”, especialmente as aulas de campo. As falas dos estudantes demonstram determinada expectativa em relação a estas aulas, principalmente por não ser uma prática usual no colégio. Compartilhamos do ponto de vista de Krasilchik (1985) sobre a importância do contato e o envolvimento com o meio social em que o indivíduo está inserido para uma melhor compreensão dos problemas em estudo.

De acordo com Krasilchik (1985) é necessário que os estudantes tenham contato, quando possível, com os fenômenos ou processos que estão sendo analisados. Visitas a fábricas,

hospitais, reservas florestais e a usinas podem facilitar a compreensão sobre a dinâmica ou funcionamento e principalmente um melhor entendimento dos problemas analisados. O interesse em compreender a problemática local despertou-se em alguns estudantes desde o momento destinado à apresentação da disciplina para todos os integrantes do colégio.

As aulas de campo foram realizadas em uma unidade de conservação denominada Jardim Botânico de Goiânia, localizada nas proximidades do colégio e que se encontra bastante degradada. A unidade possui remanescentes de mata seca e ciliar, espécies nativas do cerrado e nascentes do córrego Botafogo, que possui relações com o saneamento da cidade. As questões ambientais tiveram como foco a problemática local relacionada às ações voltadas para o saneamento ambiental, sua importância e as aplicações da química nesse contexto.

A problemática chamou a atenção dos estudantes além de permitir a criação de expectativas em relação à solução dos problemas apresentados. A fala a seguir exemplifica essa afirmação: “[...] *you falou que perto do colégio tem uma nascente, uma unidade de conservação, que lá tem alguns problemas espero que a gente possa fazer alguma coisa né?!, para mudar.*” Com isso pode-se notar determinado envolvimento com o assunto.

Por meio da análise da matriz observamos também o interesse dos estudantes em relação às questões ambientais em foco. A preocupação com o meio ambiente e a necessidade de aprofundar os conhecimentos sobre o assunto, destacaram-se na maioria das falas (vide tabela 4). Diante disso, consideramos a relevância de estar a par das concepções dos estudantes em relação ao ambiente, questões ambientais e a importância de discutir as referidas questões.

Com o intuito de catalisar a discussão acerca das questões ambientais, os estudantes foram indagados com as seguintes perguntas: 1) Quando você pensa em ambiente o que vêm a sua mente? 2) O que é uma questão ambiental para você? 3) Você vê alguma importância em discutir sobre questões ambientais? Se sim, qual(is)? Por meio da discussão os estudantes construíram algumas respostas, que foram organizadas na tabela 5.

As respostas predominantes para a primeira pergunta evidenciam que os estudantes relacionam mais ambiente aos bens naturais (vide tabela 5). Isso leva a interpretação de que muitas vezes os estudantes são educados como se não houvesse um ambiente no qual estamos inseridos e do qual fazemos parte. Nesse sentido, concordamos com Grün (1996, p.21) ao mencionar que “a educação ambiental surge como uma necessidade quase que inquestionável pelo simples fato de que não existe ambiente na educação moderna.”

Grün (1996) argumenta que os seres humanos retiram-se da natureza e a veem como quem olha para uma fotografia. Isso pode ser ilustrado quando nos referimos à mata, por exemplo, como a Amazônia que deve ser preservada e que está distante, em contrapartida

caracterizamos mato como aquele que está perto de nossas casas, lugar que “podemos” jogar lixo e entulhos. Diante disso, nas aulas da disciplina as noções sobre natureza e ambiente foram trabalhadas de modo a possibilitar uma visão mais ampla.

Tabela 5. Matriz de análise sobre as questões ambientais.

Tema	Categoria	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)
DISCIPLINA ELETIVA “QUESTÕES AMBIENTAIS EM FOCO”	Ambiente	Bens naturais	“Natureza.” “Floresta.” “Mato.” “Rio.” “Fauna.”
		Impactos ambientais	“Poluição.” “Desmatamento.”
		Caracterização	“Tudo.” “Vem várias coisas boas.” “Um lugar sossegado onde há vida.”
	Questão ambiental	Utilitário	“Aqueles que caem no ENEM.”
		Problema	“Um problema relacionado ao ambiente que precisa ser resolvido.” “É uma questão que se relaciona com o ambiente.”
	Importância	Melhoria	“Para tentar buscar uma melhoria.” “Procurar uma solução para o problema.” “Acho importante porque se você não sabe do problema como vai fazer alguma coisa para melhorar?”
		Conscientização	“Porque é necessário conscientizar as pessoas.” “Esse tipo de discussão desperta um senso ecológico e sustentável nas pessoas.” “É muito importante, porque é o meio ambiente e nós temos que cuidar dele.”
		Necessidade	“Porque a gente precisa conhecer os problemas que temos ao nosso redor.” “Precisamos discutir sobre os problemas que temos no dia-a-dia.”

Fonte: Grupo focal adaptado.

Sobre as questões ambientais, alguns estudantes a relacionaram com exercícios contidos no ENEM. A ressalva foi feita principalmente por estudantes do 3º ano do Ensino Médio que geralmente voltam sua atenção para a realização de exames e provas de vestibulares nesse período. É notório que os estudantes estão tão acostumados com o ensino baseado em nomes e fórmulas que fizeram uma associação imediata às questões presentes em provas. Este é um reflexo do ensino predominante no contexto brasileiro, que muitas vezes, não leva em consideração a formação cidadã.

Mas a maioria associou questões ambientais a problemas relacionados ao ambiente e que necessitam receber a devida atenção. O anseio de solucionar problemas sobressai nas falas em vários momentos/aula, inclusive, destacou-se tanto nas expectativas dos estudantes em relação à disciplina (vide tabela 4) quanto em discussões sobre as questões ambientais (vide

tabela 5). Os estudantes também reconheceram a importância de discutir as referidas questões, especialmente as que são vinculadas ao próprio contexto.

No decorrer das aulas da disciplina levamos em consideração orientações como as de Santos e Schnetzler (2000), que realçam a necessidade de desenvolver o interesse pelos problemas a serem discutidos de forma a potencializar uma postura de comprometimento com a busca para a sua solução. Relacionamos o anseio dos estudantes principalmente à abordagem de uma problemática relativa ao contexto em que estão inseridos.

Segundo Santos et al. (2010), os educadores devem propiciar a interpretação de questões socioambientais cotidianas, no sentido de abordagens problematizadoras. Um dos efeitos desse tipo de abordagem é o despertar e/ou aumento do interesse dos estudantes sobre o assunto. Despertar o interesse sobre a problemática local foi um dos primeiros passos rumo ao alcance dos objetivos previstos, que prezam por importantes contribuições na formação dos estudantes.

Os últimos momentos/aula foram destinados à investigação sobre possíveis contribuições das atividades realizadas no âmbito da disciplina. Para tanto, os estudantes foram indagados e as respostas se relacionaram tanto a agregação de conteúdos disciplinares aos conhecimentos quanto a colaborações no que se refere à formação social e desenvolvimento enquanto cidadão. Os pontos de vista dos estudantes foram organizados na matriz da tabela 6.

Sobre os conhecimentos relacionados aos conteúdos, os estudantes elencaram elementos relacionados à química e ao saneamento. Como os envolvidos na pesquisa são estudantes de séries variadas, alguns não haviam estudado determinados conceitos que foram abordados no estudo da problemática. Por exemplo, uma das análises de caráter qualitativo que foi feita utilizando amostras de água do córrego Botafogo é a de potencial hidrogeniônico (pH), para tanto foram explorados conceitos de ácido, base, indicadores ácido-base, escala de pH etc.

Os conceitos químicos mencionados são abordados no 2º ano do Ensino Médio e uma das vantagens é que os estudantes do 1º ano tiveram a oportunidade de ter contato com o conteúdo de forma contextualizada antes do estudo na própria disciplina de Química. Outro fator positivo é que tanto os estudantes do 2º ano quanto os do 3º ano puderam revisá-los. Além da possibilidade de perceber a relação da Química com suas vidas e uma de suas aplicações como no tratamento de água e/ou esgoto.

Com a contextualização por meio de temas sociais pode ocorrer o (re)conhecimento da relação entre os conhecimentos científicos, nesse caso químicos, com a vida dos indivíduos, principalmente quando os ideais são voltados para a formação cidadã. Isso pode ser observado nas associações feitas pelos estudantes entre as ações do saneamento e os conceitos químicos.

Os estudantes perceberam também a importância de discutir temas como o saneamento ambiental por serem do interesse da sociedade (vide tabela 6).

Tabela 6. Matriz de análise sobre as contribuições da disciplina.

Tema	Categoria	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)
DISCIPLINA ELETIVA “QUESTÕES AMBIENTAIS EM FOCO”	Conhecimentos	Química	<p>“Aprendi sobre a escala de pH e indicador que não tinha estudado ainda.”</p> <p>“Sobre análises físicas e químicas que fizemos.”</p> <p>“Conheci um pouco sobre os processos químicos do tratamento de água e esgoto.”</p> <p>“Diferença entre a reciclagem e reutilização.”</p> <p>“Aprendi sobre o descarte de materiais.”</p> <p>“Algumas fórmulas químicas.”</p>
		Saneamento	<p>“Os processos envolvidos com o saneamento são conhecimentos importantes que foram agregando.”</p> <p>“Sobre o aterro sanitário e lixo.”</p> <p>“Como funciona a estação de tratamento de água e a de esgoto, importância.”</p>
	Sensibilização	Comportamento	<p>“A forma que eu tratava o lixo era errado, agora tenho noção de onde descartar.”</p> <p>“Antes a gente não se importava em jogar o lixo na rua, agora não fazemos mais isso.”</p> <p>“Uai igual ela falou, antes a gente não tinha tanto conhecimento e não sabia o tamanho do impacto que pode causar, tipo se a gente jogar lixo no chão já vai contribuir para coisa ruim.”</p> <p>“Outros alunos jogam na cara, se nos veem jogando lixo no chão nos perguntam: ué você não é da eletiva de questões ambientais e está jogando lixo no chão?”</p>
		Ambiente	<p>“A importância de cuidar do ambiente porque não é só lá no Jardim Botânico mas aqui também.”</p> <p>“Ter uma outra visão sobre o meio ambiente, porque a gente agora sabe cuidar melhor.”</p>
	Formação cidadã	Cidadania	<p>“Temos direito de estudar nessa escola que é pública mas também o dever de manter ela conservada, cuidar desse ambiente.”</p> <p>“Nós temos o direito de frequentar lugares como o Jardim Botânico, mas é nosso dever também cuidar.”</p> <p>“Perceber os nossos deveres como cidadãos de cuidar do ambiente.”</p> <p>“Sobre os nossos deveres né. É nosso dever jogar o lixo no lixo para manter a cidade limpa.”</p>
		Informação	<p>“Quando estamos informados podemos contribuir para melhorar as condições da cidade.”</p> <p>“Saber que tem pessoas que jogam o que não deve em lugar errado e que podemos fazer diferente.”</p> <p>“É importante saber o que está acontecendo e poder analisar a forma que devemos agir para ajudar.”</p> <p>“Refletir sobre a forma que estamos lidando com o ambiente e mostrar também para outras pessoas.”</p>

Fonte: Grupo focal adaptado.

Outra contribuição destacada pelos estudantes é relacionada com a forma de pensar principalmente sobre o lixo, assunto estudado quando foi abordada uma das ações do saneamento ambiental: o manejo de resíduos sólidos. A fala a seguir merece destaque: “Uai

igual ela falou, antes a gente não tinha tanto conhecimento e não sabia o tamanho do impacto que pode causar, tipo se a gente jogar lixo no chão já vai contribuir para coisa ruim.”

O relato possibilita a interpretação de que houve o reconhecimento da dimensão dos problemas que podem ser provocados por menores que sejam as ações, como jogar lixo no chão da sala de aula. Além disso, é possível perceber o *insight* mencionado por De Antoni et al. (2001), pois o aluno refletiu sobre o comentário de outra estudante para elaborar seu argumento, evidenciando a troca de experiências e opiniões proporcionadas pelas discussões realizadas no contexto adaptado de grupo focal.

Em se tratando de comportamento, é importante destacar que os estudantes matriculados na disciplina eram tidos como exemplos para os outros estudantes do colégio e cobranças eram feitas para que houvesse uma coerência entre o “tema” da disciplina e o comportamento dos estudantes no âmbito escolar. Isso pode ser constatado por meio da seguinte fala: *“Outros alunos jogam na cara, se nos veem jogando lixo no chão nos perguntam: ué você não é da eletiva de questões ambientais e está jogando lixo no chão?”*

Conforme mencionamos, as noções sobre natureza e ambiente foram trabalhadas nas aulas de modo a possibilitar uma visão mais ampla sobre o assunto. Por meio das falas, pode-se observar uma melhor distinção e principalmente o reconhecimento de que meio ambiente é tudo o que nos cerca, que estamos inseridos e fazemos parte dele. Inclusive, o ambiente escolar recebeu ênfase nas discussões sendo destacada a necessidade de cuidar e principalmente conservá-lo por ser um patrimônio público que outros estudantes poderão usufruir futuramente.

A discussão sobre direitos e deveres também foi desencadeada em alguns momentos/aula. Os estudantes reconheceram seus direitos enquanto cidadãos de frequentar lugares como o próprio colégio, o Jardim Botânico e outros locais da cidade bem como perceberam seus deveres de manter e conservar estes lugares. Consideramos os apontamentos de Santos e Schnetzler (2000) ao mencionar que é preciso a conscientização das pessoas quanto ao seus direitos e deveres para desenvolver a tomada de decisão acerca de questões reais.

Para tanto, segundo Santos e Schnetzler (2010) é imprescindível que as pessoas disponham de informações sobre os problemas sociais que as afetam. A importância de estar informado destacou-se nas falas, tais como: *“Quando estamos informados podemos contribuir para melhorar as condições da cidade.”* A seguinte fala também merece destaque: *“É importante saber o que está acontecendo e poder analisar a forma que devemos agir para ajudar.”* A necessidade de refletir, fazer de outro modo e apresentar para outras pessoas esse novo jeito de agir evidencia as contribuições da disciplina para a consciência crítica e comprometida dos estudantes. A tabela 7 apresenta a matriz referente à oferta da disciplina.

Tabela 7. Matriz de análise da oferta da disciplina eletiva QAF.

Tema	Categorias	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)
DISCIPLINA ELETIVA “QUESTÕES AMBIENTAIS EM FOCO”	Pontos positivos	Aprendizado	<p>“Aprendi sobre as análises físicas e químicas da água que são feitas na ETA e ETE e como funciona”.</p> <p>“Conhecer uma realidade no Brasil que é a falta de saneamento”.</p> <p>“Aprendi a reutilizar, sobre a reciclagem e o que o lixo pode causar de ruim para as pessoas.”</p> <p>“Aprendi coisas que vou levar para o meu dia a dia.”</p>
		Conscientização	<p>“Minha mente está mais aberta para questões e assuntos ambientais.”</p> <p>“Ajudou a ter mais consciência sobre preservar a natureza e o ambiente, aprendemos técnicas de como fazer isso ajudando nas aulas de campo.”</p> <p>“Conheci o Jardim Botânico de outra forma.”</p>
		Proposta da disciplina	<p>“Boa iniciativa para fazer com que os alunos se sensibilizem sobre as questões ambientais.”</p> <p>“Interessante a proposta da eletiva.”</p> <p>“Eletiva produtiva, engloba vários conteúdos.”</p> <p>“Nessa eletiva temos espaço para falar sobre o que entendemos da aula.”</p>
		Aulas	<p>“Aulas teóricas são muito boas e bem elaboradas.”</p> <p>“Aulas bem explicadas e aulas de campo produtivas.”</p> <p>“A forma de como as questões ambientais foram trabalhadas nas aulas.”</p>
	Pontos negativos	Aulas	<p>“Poucas aulas da eletiva e de campo.”</p> <p>“As aulas foram mais teóricas do que práticas.”</p> <p>“Às vezes muita explicação torna as aulas chatas.”</p>
		Desinteresse	<p>“Falta de interesse dos membros da eletiva (alunos).”</p>
	Sugestões	Envolvimento	<p>“Para melhorar todos os alunos têm que colaborar.”</p> <p>“Uma sugestão é que participe da eletiva só alunos que realmente se interessem.”</p> <p>“A força de vontade dos alunos, que eles se interessem mais pela eletiva que fala de algo que preocupa.”</p>
		Aulas práticas	<p>“Ter mais aulas práticas e de campo.”</p> <p>“Mais aulas de campo e no laboratório de ciências.”</p> <p>“Ir em outros lugares como parques e escolas, ver como está o ambiente e incentivar as pessoas a melhorá-lo.”</p>
		Entretenimento	<p>“Reapresentar um vídeo com cada momento feito nas visitas no Jardim Botânico e em outros lugares.”</p> <p>“Poderia ter mais dinâmicas e filme.”</p> <p>“Nós poderíamos fazer um piquenique ao ar livre.”</p> <p>“Aulas que tenham diversão.”</p>

Fonte: Questionário 3.

O conteúdo da matriz 7 nos permite realizar uma análise global da oferta da disciplina sob a ótica dos estudantes, que foram indagados sobre possíveis pontos positivos, pontos negativos e sugestões para o aprimoramento da disciplina. Em relação aos pontos positivos, podemos destacar as vantagens de estudos sobre questões socioambientais, primeiramente porque a compreensão integral destas questões exige conhecimentos de áreas distintas. A

variedade de conteúdos foi destacada pelos estudantes como um ponto positivo, conforme demonstra a fala a seguir: *“Eletiva produtiva, engloba vários conteúdos.”*

Neste estudo foram abordados conteúdos relacionados à Química, Biologia, História, Geografia, Língua Portuguesa entre outros. Além disso, podemos destacar como ponto positivo o desenvolvimento de habilidades e competências tais como a conscientização e a criticidade sobre questões ambientais tanto na esfera local quanto global, principalmente quando as ações referentes ao saneamento ambiental foram discutidas, como a importância do tratamento de água, esgoto, manejo de resíduos sólidos e águas pluviais bem como as consequências provocadas pela falta de saneamento no Brasil.

A metodologia adotada nas aulas da disciplina com aulas dialogadas e interativas também foi destacada pelos estudantes, por exemplo: *“Nessa eletiva temos espaço para falar o que entendemos da aula.”* Concordamos com Krasilchik (1988) ao mencionar sobre a importância da adoção de uma nova postura, em que o aluno deixa de ser uma “caixa preta” cujos processos cognitivos são ignorados, para ser um indivíduo analisado, sua forma de pensar considerada, descrita e observada.

Um dos pontos negativos destacados foi a falta de interesse de alguns estudantes. Acreditamos que eles não se adaptaram à proposta da disciplina e como em determinado momento do semestre não há possibilidade de optar por outra, o fato de continuar pode ter influenciado em seus comportamentos nas aulas. Mas o referido comportamento acabou afetando aqueles que estavam interessados nas aulas, tanto que alguns estudantes apresentaram a seguinte sugestão para o aprimoramento da disciplina: *“Uma sugestão é que participe da eletiva só alunos que realmente se interessem.”*

Outro ponto negativo é relacionado com a quantidade de aulas teóricas, no laboratório de ciências e aulas de campo. Os estudantes comentaram que foram poucas as aulas práticas e conseqüentemente aumentaram o número de aulas teóricas. Infelizmente, não foi possível a realização de mais aulas de campo devido às burocracias relacionadas com a saída com estudantes do colégio. Entretanto, este é um ponto que precisa ser considerado no planejamento de próximas ofertas da disciplina por ser evidente o potencial formativo destas aulas.

O potencial formativo inclui a compreensão da essência das aulas, principalmente as de campo. A fala a seguir merece destaque: *“A função da aula de campo seria pra gente ter uma noção melhor do que se passa no meio social que envolve a natureza principalmente no nosso Estado, entende? Porque é algo mais próximo de nós. Muita gente vê foto de lixão e acha algo completamente normal porque é algo que economicamente é gerado e já está difundido na história da população. Eles já têm uma noção do que é, mas não tem uma experiência direta*

com o assunto. Quando você vai no Jardim Botânico que é um parque aberto, e você vê poltrona ou resto de habitação você já se surpreende com o tamanho do descaso, por ser um espaço que, por lógica, você deveria conservar e ir para o lazer, até por conta do ambiente e tudo mais.”

A maioria dos estudantes compreendeu o propósito das aulas de campo e se envolveu com a causa, tanto que sugeriram ir em outros lugares, fazer o reconhecimento e o diagnóstico do local e incentivar pessoas a melhorá-lo. Como sugestões também foram mencionadas a inclusão de mais dinâmicas, filme, piquenique e aulas que tenham diversão. As sugestões podem ser consideradas uma vez que a essência da aula, ou seja, a finalidade educativa e formativa não seja perdida no processo. Esse cuidado se faz necessário pois alguns estudantes relacionam o fato de sair da escola simplesmente com o lazer.

A análise da disciplina nos permite concluir que a oferta foi positiva por ter sido capaz de agregar não somente conteúdos científicos aos conhecimentos dos estudantes mas também habilidades e competências bem como o desenvolvimento da consciência crítica e comprometida acerca de questões ambientais. Enfim, propostas como a da disciplina eletiva QAF propiciam a formação de cidadãos conscientes, críticos, reflexivos e participativos da problemática socioambiental em que vivem.

5.2 Reflexão e tomada de decisão

Consideramos a importância de que os estudantes compreendam e se posicionem diante dos problemas inerentes à contemporaneidade. Partindo desse pressuposto, a presente pesquisa e as atividades realizadas no âmbito da disciplina eletiva QAF foram fundamentadas na EA articulada às relações CTSA, por serem perspectivas de ensino consideradas necessárias à sociedade contemporânea. Ambas apresentam propósitos convergentes, como o lado contestador e o caráter interventor na realidade.

De acordo com Santos et al. (2010), as perspectivas mencionadas incentivam o compromisso com uma ação social responsável, no sentido de compreender os problemas da sociedade contemporânea, analisar e propor alternativas para a mudança da situação. Bettencourt (2000) apud Farias e Freitas (2007) também afirma que a EA e as relações CTSA possuem uma preocupação similar: a educação deve se empenhar para formar cidadãos conscientes e capazes de tomar decisões sobre problemas reais. A autora menciona que essas perspectivas não compartilham somente propostas, mas também temas como mudança climática global, poluição, uso de recursos naturais e outros tópicos ambientais.

O problema dessa pesquisa envolve a investigação de como a disciplina eletiva QAF pode contribuir para a reflexão e/ou tomada de decisão acerca de questões ambientais. Com o intuito de encontrar respostas para o referido problema, foi realizado no âmbito da disciplina um estudo sobre uma problemática local por meio do tema saneamento ambiental e da abordagem de conteúdos disciplinares, especialmente relacionados à Química.

O estudo foi constituído por quatro etapas principais, sendo elas: (re)conhecimento da problemática, diagnóstico, elaboração de propostas e intervenções com vistas à melhoria dos problemas estudados. As etapas de (re)conhecimento e diagnóstico foram realizadas simultaneamente e envolveram seis momentos/aulas da disciplina. A elaboração de propostas envolveu três momentos/aula, mas essa etapa não se restringiu à sala de aula, pois os estudantes se organizavam e produziam materiais fora do ambiente escolar apresentando-os nos encontros semanais. Somente uma intervenção foi realizada no horário destinado às aulas da disciplina, as demais foram executadas em momentos extraclasse.

Concordamos com Carvalho (2004) ao mencionar a necessidade de promover a compreensão de problemas socioambientais em suas múltiplas dimensões, mediado por saberes locais, além dos saberes científicos. Por esse motivo, elegemos o (re)conhecimento da problemática local como a primeira etapa do estudo. Assim, tentamos evitar o que Vilches et al. (2008) caracterizam como tratamento desligado e reducionista dos problemas que a humanidade tem enfrentado, muitas vezes, tratados de maneira isolada.

A adoção do termo (re)conhecimento deve-se ao fato de considerarmos a multiplicidade de vivências e saberes diversos dos estudantes. Compartilhamos do ponto de vista de Magalhães (2006) ao considerar as potencialidades da incorporação das vivências no fazer educativo. De acordo com a autora, essa incorporação é capaz de conectar sistemas de valores, agindo como facilitadoras das interações entre cultura e individuação, ação e aspiração, ideal e vida, podendo influenciar na cognição e na aprendizagem.

O diagnóstico é uma etapa importante por permitir a caracterização dos elementos envolvidos no estudo bem como a análise crítica da situação. Inicialmente, com o intuito de catalisar a discussão sobre a atual situação do córrego Botafogo, utilizamos uma reportagem recente de um jornal local (vide anexo A). A tabela 8 apresenta uma matriz de análise sobre o estudo da problemática, especialmente em relação ao córrego Botafogo e sua atual situação.

Tabela 8. Matriz de análise sobre o estudo da problemática local (córrego Botafogo).⁴

Tema	Categoria	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)
REFLEXÃO E TOMADA DE DECISÃO	Reconhecimento	Impressões	“Isso é em São Paulo?” “É sério que é em Goiânia, professora?” “Eu não entendi, o que esse povo está fazendo aí?” “É uma situação muito precária e essas pessoas vão ficar doentes.”
		Observações	“Fico imaginando quando chover, o que estas pessoas vão fazer?” “Perigoso pegar dengue e as doenças do <i>Aedes</i> .” “Eles estão se prejudicando bastante porque estão do lado de uma água poluída cara.” “Se eles tomarem essa água ou banhar aí vai ser pior ainda, estando em um lugar poluído e conviver com isso.”
	Diagnóstico	Caracterização	“Está tenso.” “Poluição da água do córrego.” “Poluição e esgoto.” “A questão não é só ambiental, envolve o social.”
		Análise	“Tem que olhar os dois lados, se eles estão lá podem ser contaminados, há duas poluições: deles poluindo um lugar que já tá poluído e um lugar poluído que pode os prejudicar.” “Se tem uma ponte porque eles não ficam debaixo dela? Acho que teria que fazer alguma coisa para eles não ficarem lá embaixo. Têm que olhar os dois lados, qual o motivo deles estarem aí? Porque eles sabem que não é um lugar seguro.” “Tristeza, demonstra o egoísmo da sociedade, se ela fosse mais aberta e desse mais oportunidades eles não estariam aí.”

Fonte: Grupo focal adaptado.

Os estudantes foram indagados quanto à reportagem e diversas impressões sobressaíram quando se atentaram à imagem em destaque (vide anexo A). A multiplicidade de vivências e saberes diversos dos estudantes sobre a problemática em estudo é notória. Alguns não reconheceram de imediato o local e muitos não sabiam que as “águas poluídas” pertenciam ao córrego Botafogo. É importante ressaltar a reação de espanto dos estudantes ao tomarem conhecimento de que a situação se referia à cidade em que vivem.

A *priori* a discussão girou em torno da situação de vulnerabilidade dos moradores de rua e as consequências da permanência em um local considerado poluído. Dentre as consequências, ressaltaram-se doenças veiculadas pela água, pois provavelmente essas pessoas estariam utilizando-a para o consumo e higienização. A possibilidade de serem afetados por

⁴ O reconhecimento e diagnóstico da problemática foi feito tanto para a atual situação do córrego Botafogo (reportagem do anexo A) quanto para o Jardim Botânico (foto do anexo B e aulas de campo). Diante disso, optamos por agrupar os resultados de cada caso em matrizes distintas.

doenças, como as transmitidas pelo *Aedes aegypti* também foi destacada devido à canalização do córrego Botafogo, aumentando as condições para a proliferação do mosquito.

Algumas questões ambientais que mereciam receber enfoque na disciplina foram destacadas pelos estudantes, como a poluição da água e o despejo de esgoto urbano no córrego. Com isso, a discussão foi direcionada para a situação do córrego, atualmente degradado por ações antrópicas. Dentre as ações destaca-se tanto a canalização que compromete a vida aquática e a qualidade da água quanto os impactos ocasionados por moradores de rua estarem vivendo no local, agravando ainda mais a situação.

Outras dimensões da problemática, além da ambiental, foram detectadas pelos estudantes, conforme demonstra a fala a seguir: *“A questão não é só ambiental, envolve o social.”* A dimensão social foi bastante discutida e dentre os comentários destacamos o seguinte: *“Tristeza, demonstra o egoísmo da sociedade, se ela fosse mais aberta e desse mais oportunidades eles não estariam aí.”* Assim, foi agregada a dimensão econômica na discussão, com a falta de oportunidades em função da seletividade do mercado de trabalho.

Nessa perspectiva, discutimos abordagens problematizadoras sugeridas por Santos et al. (2010) como a insustentabilidade de um modelo de “desenvolvimento” que gera uma legião de excluídos e uma das piores faces da degradação ambiental. Ainda sobre a análise da problemática, destacamos a seguinte reflexão: *“É preciso analisar. Primeiro, qual o motivo dos moradores de rua estarem aí? E porque o córrego foi canalizado?”* A necessidade de obter mais informações para melhor compreensão da problemática é comentada pelos estudantes.

Levamos em consideração os apontamentos de Tozoni-Reis (2004) sobre a importância de que os problemas ambientais sejam pensados social e historicamente de modo que o sujeito possa perceber as “raízes” do problema e os motivos que levaram a determinada situação. O córrego Botafogo foi canalizado com a construção de uma via de trânsito rápido denominada “Alameda Marginal Botafogo” e a partir disso, começou a receber além das águas pluviais, ligações clandestinas com o lançamento indiscriminado de efluentes e habitações irregulares.

Considerando que as nascentes do córrego se encontram em uma unidade de conservação próxima ao colégio em que a pesquisa foi desenvolvida e com o intuito de aproximar o estudo, em termos de localização espacial, do contexto dos estudantes, alguns questionamentos foram feitos nesse sentido. Utilizando uma foto da unidade de conservação (vide anexo B), indagamos se os estudantes conheciam o local e sobre as relações com o córrego Botafogo. A tabela 9 apresenta a matriz de análise do estudo da problemática local, especialmente em relação ao Jardim Botânico de Goiânia.

Tabela 9. Matriz de análise sobre o estudo da problemática local (Jardim Botânico).

Tema	Categoria	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)
REFLEXÃO E TOMADA DE DECISÃO	Reconhecimento	Impressões	“Eu imaginava o Jardim Botânico de outra forma.” “Nossa, muito lixo, plástico e garrafa PET.” “Já vi tanta coisa, papel higiênico, sacolas, vasilhas descartáveis e latinhas jogadas.” “Olhem gente, lixo dentro do lago.”
		Observações	“Que descaso, lugar bonito e ninguém liga. Todos sabem que está ai e não percebem a situação.” “Poderia ser usado para lazer no final de semana.” “Parece que a data da proteção da nascente foi hoje (no dia da aula de campo).”
	Diagnóstico	Caracterização	“É uma área linda, mas muitas pessoas não conhecem e tem medo de vir aqui.” “Muitas pessoas não devem saber que existem nascentes aqui né professora?” “Parece um depósito de lixo, clandestino.” “Animais mortos e o desmatamento.”
		Análise	“É incrível a falta de preocupação das pessoas. No percurso vimos camiseta, roupa jogada, guarda-chuva no meio das árvores.” “Degradação do ambiente em um lugar que tem nascentes. É um problema que todos devem se preocupar, porque a água é fundamental para nós e deve ser preservada.” “Quando você vê aquele acúmulo de lixo perto da rua pensamos que é algo que alguém passou e jogou. Mas lá dentro em lugares bem afastados da trilha, dá para ver que é resto de habitação.” “Podemos perceber a falta de fiscalização.”
	Propostas	Conscientização	“Primeiro é não jogar lixo, depois se cada um tiver a consciência de pegar, por exemplo, nós somos muitos, se cada um pegasse três ajudaria bastante.” “Fazer um trabalho como você está fazendo, se está conscientizando a gente, nós podemos conscientizar outras pessoas também.”
		Intervenções	“Quem sabe espalhar placas, para não jogar lixo.” “Poderiam colocar lixeiras também, vi poucas.” “Organizar algo para falar com a comunidade, recolher um pouco do lixo e divulgar.” “Já ouviu falar da troca sustentável? Vi na televisão que as pessoas levam recicláveis e trocam por alimentos. Isso aqui seria bom.”

Fonte: Grupo focal adaptado.

Os estudantes não tinham conhecimento sobre a localização das nascentes do córrego Botafogo, mas ao ser apresentada a imagem do Jardim Botânico de Goiânia, alguns perceberam a relação pela sucessão de informações e sugeriram que as nascentes estariam no local mencionado. Sobre o Jardim Botânico, poucos tiveram o contato físico com o lugar até o momento e a maioria o conhecia apenas por nome, comentários e/ou fotos. É importante ressaltar a predominância de uma visão negativa e marginalizada do lugar devido às reportagens e relatos de moradores sobre o seu histórico.

A fala a seguir merece destaque: *“O Jardim Botânico é conhecido como alvo de pessoas que usam drogas, de estupro e por isso as pessoas evitam ir lá.”* Uma consequência dessa visão é o desenvolvimento de um bloqueio por parte das pessoas em relação à unidade de conservação, já que não chegam a conhecer sua beleza e bens naturais. Além de comportar nascentes do córrego Botafogo, o Jardim Botânico de Goiânia possui remanescentes de mata seca e ciliar, espécies nativas do cerrado e animais silvestres.

Por meio das aulas de campo, as impressões dos estudantes começaram a mudar, o seguinte comentário justifica essa afirmação: *“Eu imaginava o Jardim Botânico de outra forma.”* A fala a seguir também se destacou: *“É uma área linda, mas muitas pessoas não conhecem e tem medo de vir aqui.”* Com o deslocamento até o local, os estudantes observaram problemas relacionados com o lixo e que a maioria das pessoas não o seleciona para a coleta seletiva. Outros problemas foram detectados como os impactos causados pelo lançamento indevido de resíduos sólidos, desmatamento e habitação irregular.

Evitamos reduzir o estudo ao que Tozoni-Reis (2004) considera como mero condicionamento de comportamentos com o propósito voltado apenas para a conscientização dos sujeitos. Por isso prezamos também pela análise da problemática (etapa de diagnóstico) e aquisição de atitudes e valores em relação ao ambiente (etapa de intervenções). A análise possibilitou que os estudantes percebessem a falta de preocupação, tanto dos visitantes quanto das autoridades responsáveis, com a atual situação do Jardim Botânico de Goiânia.

Realçamos o seguinte comentário: *“Os responsáveis devem agir, por exemplo, se você vai no shopping não costuma jogar lixo no chão porque é um lugar arrumado. Então acho que se aqui fosse mais bem cuidado e se as pessoas tivessem o pensamento que a gente tem, não jogariam lixo. Está vendo que está arrumado, que está limpo, tem uma pessoa para limpar, acho que não ficariam jogando tanto... No shopping ninguém fica jogando lixo.”* A necessidade da cooperação entre comunidade e autoridades responsáveis foi bastante discutida.

Ainda sobre a análise da problemática destacamos a seguinte reflexão: *“Degradação do ambiente em um lugar que tem nascentes. É um problema que todos devem se preocupar, porque a água é fundamental para nós e deve ser preservada.”* É importante ressaltar que as etapas de (re)conhecimento e diagnóstico tiveram como objetivo estimular a reflexão visando a compreensão da problemática, bem como desenvolver o comprometimento com a situação para a posterior busca de soluções ou melhorias para os problemas detectados.

Com o intuito de investigar se os estudantes se viam como sujeitos capazes de intervir para a mudança da problemática, os indagamos sobre ações que estivessem ao nosso alcance e que poderiam colaborar para a melhoria da situação. Obtivemos como resposta diversas

propostas como a realização de atividades para a conscientização individual e coletiva, principalmente em relação aos resíduos sólidos jogados de forma indevida no local. Também foram mencionadas propostas de recolher parte dos resíduos, inserir placas e lixeiras, divulgar a situação e ações visando despertar o interesse da comunidade e autoridades.

Os estudantes, preocupados com a melhoria da qualidade de vida da comunidade e do ambiente em que vivem, iniciaram a etapa de elaboração de propostas. Primeiramente, foram orientados a se organizar em grupos para o planejamento, estabelecimento de metas, divisão de tarefas e desenvolvimento das ações. Ressaltamos que apesar de propor passos visando orientar os estudantes para o alcance dos objetivos, não nos prendemos a um modelo normativo com a adoção de um pensamento lógico que privilegia o cumprimento de etapas como único meio de se obter êxito no processo de tomada de decisão.

Compartilhamos do ponto de vista de Santos e Mortimer (2001) ao considerar que a tomada de decisão acerca de problemas reais possui caráter subjetivo. Esse caráter é resultante da pluralidade de ideias a respeito do possível solucionamento e de discussões sobre aspectos valorativos, culturais e éticos. Diante de várias propostas, os estudantes entraram em um consenso e decidiram se empenhar nas mais palpáveis no momento em termos de concretização das ações. A figura 15 apresenta de forma geral as intervenções realizadas.



Figura 15. Intervenções realizadas no âmbito da disciplina.

Diante da necessidade de que a comunidade e autoridades responsáveis tomem conhecimento, o quanto antes, sobre a problemática e suas consequências, um grupo de estudantes criou uma página no *facebook* para socializar essas informações, divulgar iniciativas e atividades realizadas no âmbito da disciplina. Além da criação da página, o grupo se responsabilizou pelo gerenciamento, monitoramento e realização de postagens em geral.

A página recebeu o nome “Ambiente Positivo” e foi personalizada com um desenho feito por um dos estudantes. É importante ressaltar que os estudantes definiram “Ambiente Positivo” como um local agradável que possibilita uma convivência tranquila e harmônica. A busca por esse tipo de ambiente foi desencadeada tanto em relação à problemática, especialmente sobre o Jardim Botânico de Goiânia, quanto sobre a própria escola. A figura 16 apresenta o aspecto visual da página mencionada.



Figura 16. Página criada pelos estudantes (adaptada).

Fonte: Ambiente Positivo.⁵

O propósito da página no *facebook* fundamentou-se em apontamentos como os de Saito (2006). De acordo com a autora, atividades que envolvem a EA devem revelar o que está escondido aos olhos dos sujeitos e trazer a situação à vista consciente, para que as pessoas não procurem se afastar dos problemas escondendo-os, mas resolvendo-os. É importante frisar que não basta descobrir, no sentido de “tirar a cobertura” do problema que a *priori* estava camuflado, pois mais que isso seja necessário.

Há uma grande ingenuidade em pensar que somente com a informação poderá ser alcançada a resolução de problemas. A restrição a esse fator em muitos casos pode provocar o condicionamento de comportamentos e por vezes uma visão distorcida sobre o assunto. Diante disso, intervenções no sentido prático da palavra foram feitas pelos estudantes em prol da melhoria dos problemas estudados, dentre elas destacam-se uma carta para o prefeito da cidade e uma ação comunitária que foi realizada no Jardim Botânico de Goiânia.

⁵Disponível em <https://mobile.facebook.com/Ambiente-Positivo-208173039561980/?tsid&hc_location=ufi>. Acesso em 11 Abr. 2017.

Um grupo de estudantes se responsabilizou pela redação e direcionamento de uma carta para o prefeito da cidade. Para tanto realizaram pesquisas sobre o gênero textual e consultaram professores de Língua Portuguesa pedindo auxílio quanto à forma do texto, pronomes de tratamento etc. Também entraram em contato com a própria prefeitura e gabinete, jornais para divulgação entre outros. A figura 17 apresenta o conteúdo da carta que foi protocolada no gabinete do prefeito e publicada em um Jornal local chamado “O Parlamento”.

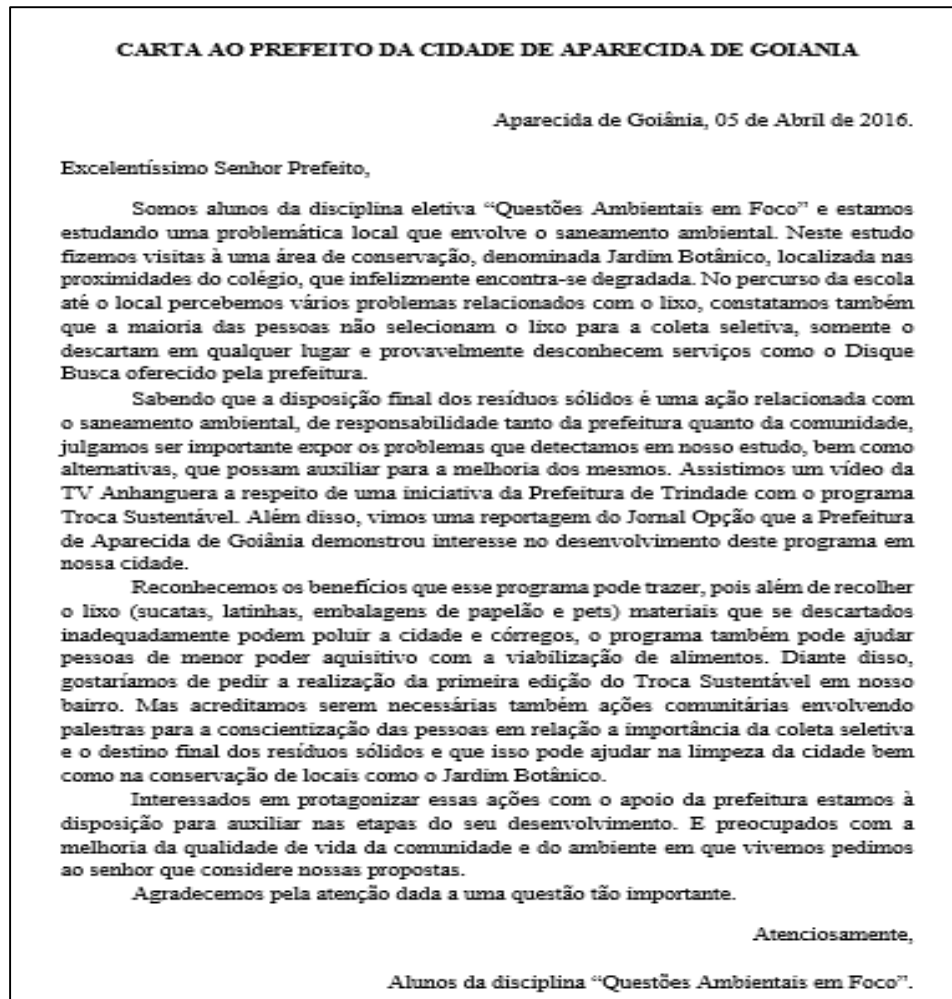


Figura 17. Carta direcionada ao prefeito da cidade.⁶

De maneira geral, o conteúdo da carta envolveu um pedido de realização da primeira edição do programa “Troca Sustentável” no bairro em que se encontra o colégio, bem como palestras visando a conscientização da comunidade em relação a importância e o destino final dos resíduos sólidos. A informação sobre a existência do programa “Troca Sustentável” foi

⁶ A carta apresentada na dissertação foi adaptada para evitar fazer referência direta ao colégio em que a pesquisa foi desenvolvida. A carta na íntegra pode ser encontrada na página “Ambiente Positivo”. Disponível em < https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=229815770731040&id=208173039561980>. Acesso em 11 Abr. 2017.

mencionada pelos estudantes nas aulas, conforme demonstra a fala a seguir: *“Já ouviu falar da troca sustentável? Vi na televisão que as pessoas levam recicláveis e trocam por alimentos. Isso aqui seria bom.”* As vantagens da implantação do programa no bairro também foram discutidas, destacamos a seguinte reflexão: *“As pessoas geralmente querem saber do lucro, e como não vai ganhar nada não vai. Mas dessa forma incentiva à participação das pessoas.”*


A pesquisa sobre o referido programa direcionou tanto os estudantes quanto a professora/pesquisadora a informações de que a prefeitura de Aparecida de Goiânia havia demonstrado interesse pela implementação do programa na cidade. Tendo em vista que o colégio bem como o Jardim Botânico estão localizados praticamente na divisa entre os municípios de Aparecida de Goiânia e Goiânia e diante dos benefícios que o “Troca Sustentável” poderia trazer para a comunidade, optamos por direcionar a carta ao prefeito de Aparecida de Goiânia, uma vez que já havia declarado interesse publicamente pelo programa.

Ainda sobre o “Troca Sustentável”, os estudantes comentaram que: *“Muita gente tem dinheiro só para uma moradia prévia. Às vezes o dinheiro só dá para o aluguel e a energia, aí ela faz o seguinte: pega o dinheiro e paga o aluguel e a troca sustentável pode ajudar no alimento.”* Pode-se observar que os estudantes pensaram em um bem comum ao incluir o pedido da primeira edição do programa no bairro, pois os benefícios seriam coletivos, ou seja, para todos os moradores da região circunvizinha. Iniciativas como esta caracterizam a tomada de decisão defendida por Santos e Mortimer (2001), que pressupõe o debate público e a busca de soluções que atendam o interesse da maior parte da coletividade.

Em se tratando de coletividade, um grupo de estudantes se responsabilizou pela elaboração de uma proposta de ação comunitária a ser realizada no Jardim Botânico de Goiânia. Com o auxílio da professora/pesquisadora, os estudantes entraram em contato com diversos setores da sociedade, como o gerente e técnicos do Jardim Botânico, guardas municipais, vereadores, possíveis patrocinadores da ação, Secretaria Municipal de Trânsito (SMT) e Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA). Segundo Santos e Schnetzler (2010), esse contato e atuação em diferentes instituições que compõem a sociedade, como família, clube, associações, sindicatos, partidos políticos etc. estimula o processo de conquista da cidadania.

Em uma reunião, a proposta de ação comunitária foi apresentada ao gerente e técnicos do Jardim Botânico. A fala a seguir apresenta parte da conversa em que uma das alunas relata os motivos da ação pretendida: *“Então, aqui é um lugar que poucas pessoas conhecem. Só que nesse lugar pode ter o lazer e pode ter algo prejudicial às pessoas. Nós viemos aqui uma vez e percebemos que há muito lixo, habitação e lixo no lago. Sabemos que o acúmulo de lixo e água*

parada favorece a proliferação do Aedes aegypty. Ano passado era a chikungunya, esse ano é o zika vírus e se a gente não cuidar... ano que vem o que será? Isso prejudica a saúde das pessoas. Mas o lado bom é o lazer, nós vimos pessoas tirando fotos, algumas famílias. Só que as pessoas têm medo de vir aqui porque o Jardim Botânico é conhecido como alvo de pessoas que usam drogas, de estupro etc. Digo isso porque dentro da minha casa é assim, até eu explicar para minha mãe como é e como seria esse projeto foi difícil, mas no final ela entendeu. Queremos fazer uma ação comunitária para mostrar para as pessoas, familiares e comunidade o lado bom daqui e a importância de cuidar desse lugar. As pessoas não sabem que tem nascentes, nem sabem o que existe aqui.” A figura 18 apresenta a proposta de forma detalhada.

DISCIPLINA ELETIVA QUESTÕES AMBIENTAIS EM FOCO 

PROPOSTA DE AÇÃO COMUNITÁRIA

Tema: Valorizando o Jardim Botânico de Goiânia - Goiás.

Descrição: Esta proposta é advinda de um estudo relacionado com o saneamento ambiental que está sendo desenvolvido na disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”. Neste estudo, por meio de uma visita no Jardim Botânico no mês de março deste ano, de reportagens e relatos de moradores sobre o histórico do local, percebemos a necessidade da conscientização da comunidade sobre os impactos causados pelo lançamento indevido de resíduos sólidos nesta unidade de conservação. E sensibilizados com essa situação, elaboramos uma proposta de ação comunitária a ser realizada no Jardim Botânico de Goiânia - Goiás.

Público-alvo: alunos, professores e comunidade em geral.

Objetivos: Conscientizar a comunidade sobre a importância de se preservar unidades de conservação como o Jardim Botânico que possui remanescentes de mata seca e ciliar, nascentes de um córrego bem como espécies nativas do cerrado. E informar a comunidade sobre o destino correto dos resíduos sólidos e serviços oferecidos pela prefeitura como a coleta seletiva e o cata-treco.

Atividades: Realização de palestras e dinâmicas com a participação da comunidade, exposição de faixas, inserção de mais lixeiras e coleta dos resíduos sólidos lançados indevidamente no local.

Duração: As atividades propostas podem ser desenvolvidas em um dia, mas para a conscientização efetiva da comunidade seria necessária a realização constante de ações como esta, pelo menos um dia a cada seis meses.

Considerações Finais: Preocupados com a atual situação do Jardim Botânico e com o intuito de transformá-lo em um ambiente positivo que possa trazer alegria para as famílias em momentos de lazer além de preservar os aspectos físicos e bióticos deste lugar pedimos que considerem a nossa proposta de ação comunitária. Estamos interessados em protagonizar essas ações mas para tanto precisamos do apoio dos responsáveis. Desde já agradecemos pela atenção dada a uma questão tão importante!

Contatos:
E-mail: ambientepositivo3@gmail.com
Facebook: <https://www.facebook.com/Ambiente-Positivo-208173039561980/>

PROPOSTA DE AÇÃO COMUNITÁRIA NO JARDIM BOTÂNICO | 03 de maio de 2016.

Figura 18. Proposta de ação comunitária.⁷

⁷ A proposta apresentada na dissertação foi adaptada para não fazer referência direta ao colégio em que a pesquisa foi desenvolvida. A proposta pode ser encontrada na íntegra na página “Ambiente Positivo”. Disponível em: <https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=227424114303539&id=208173039561980>. Acesso em 11 Abr. 2017.

Uma das inquietações dos estudantes se relacionou à necessidade de mobilizar outras pessoas sobre a problemática e ações em prol da melhoria da situação, por isso se reuniram com a professora/pesquisadora e gestores do colégio com o intuito de pedir autorização para a realização de uma palestra no colégio. A palestra denominada “Em busca de um Ambiente Positivo” foi autorizada e o objetivo pautou-se em apresentar a problemática local, as ações que estavam sendo desenvolvidas e reforçar a necessidade de conservar tanto o ambiente natural, como o Jardim Botânico, quanto o ambiente escolar, nesse caso o próprio colégio.

É importante realçar que dias antes da palestra, cópias da carta protocolada no gabinete do prefeito e da proposta de ação comunitária autorizada pelo responsável do Jardim Botânico foram expostas em todos os murais do colégio. A palestra foi realizada na Semana do Meio Ambiente no auditório do colégio, envolvendo a participação de professores e estudantes de todas as turmas, que foram convidados para participar da ação comunitária. A referida ação envolveu a participação de estudantes e professores de outras disciplinas eletivas e as atividades realizadas foram: palestra com instruções gerais sobre o propósito e desenvolvimento da ação, coleta de resíduos sólidos jogados de forma indevida no local e mobilização no trânsito.

A fala a seguir demonstra as instruções de uma aluna aos demais participantes da ação comunitária: *“O nosso objetivo é recolher o lixo. Devemos nos conscientizar de que esse espaço aqui é público e que devemos cuidar como cuidamos da escola. Pegando o lixo, vendo o que pode ser reutilizado ou não. Nós pedimos um imenso cuidado ao pegar o lixo porque pode ter algo que corta. Peço que não distanciem da trilha, dos guardas municipais e técnicos que nos acompanharão, não sei se vocês viram onde a gente passou, tem até uma casinha lá com gente morando. Pensamos em todos os detalhes, até os sacos de lixo que compramos é reciclado, então quem não passou passe o repelente, coloquem as luvas e mãos à obra!”*

A mobilização no trânsito envolveu a exposição de uma faixa no semáforo e entrega de material impresso para a divulgação da página “Ambiente Positivo”, que apresenta a causa da ação comunitária e as atividades realizadas no âmbito da disciplina. A colaboração dos guardas municipais e agentes de trânsito de Goiânia foi primordial durante a ação, eles foram contatados antecipadamente para garantir a segurança de todos os participantes. Ressaltamos também a presença da imprensa vinculada à AMMA de Goiânia, que entrevistou estudantes e a professora/pesquisadora e divulgou a ação na página oficial da agência no *facebook*.⁸

⁸ A reportagem pode ser encontrada no endereço eletrônico da Agência Municipal do Meio Ambiente de Goiânia no *facebook*. Disponível em: < <https://www.facebook.com/amma.goiania.9/posts/640865109394143>>. Acesso em 11 Abr. 2017.

É importante ressaltar que os integrantes de cada grupo responsável por uma das intervenções trabalharam em equipe para o alcance dos objetivos. Com isso, constatamos as afirmações de Monteiro Silva e Tavares (2012), de acordo com os autores, os adolescentes, como os participantes dessa pesquisa, devido às características psicossociais da faixa etária, são agregadores e têm a necessidade de estabelecer relações de organização e convivência em grupos e do fortalecimento de vínculos entre eles. Os vínculos mencionados e o trabalho em equipe contribuíram bastante para o desenvolvimento das intervenções.

Antes da realização da ação comunitária, os estudantes foram indagados por meio de um questionário (Q2) sobre possíveis atividades a serem realizadas no momento de culminância das disciplinas eletivas. Dentre as sugestões destacaram-se: a reutilização de materiais e exposição no *stand* da disciplina, gravação de um vídeo para expor a problemática e as intervenções realizadas bem como o glossário que vinha sendo desenvolvido no decorrer das aulas. Como a reutilização sobressaiu como uma das propostas, o material coletado no Jardim Botânico foi selecionado e parte dele levado para o colégio e reutilizado pelos estudantes para posterior exposição. A figura 19 apresenta o antes e depois dos materiais mencionados.




Figura 19. Antes e depois dos materiais coletados e reutilizados.

Sobre o vídeo, alguns estudantes manifestaram interesse em participar da gravação e apontaram sugestões, tais como: *“No vídeo a gente vai falar sobre o projeto, né?! E divulgar nossa eletiva. Pensei em fazer o seguinte: colocar as fotos ou filmagens de quando recolhemos os lixos, de todas as iniciativas que tivemos e chamar as pessoas para curtir a página e envolver com o projeto.”* As sugestões foram consideradas e o vídeo foi nomeado “Ambiente Positivo”, contamos também com a colaboração de um professor do colégio na gravação e edição.⁹

⁹ O vídeo pode ser acessado no canal do colégio no *youtube* bem como na página “Ambiente Positivo”. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=f2P2_01XsH0&feature=youtu.be>. Acesso em 11 Abr. 2017.

Nas discussões sobre o vídeo um aluno comentou que fazia parte de um grupo musical e sobre a possibilidade de compor uma música, que também poderia ser incluída no vídeo. O comentário a seguir destacou-se: *“Acho que a música é uma forma de expressão e acredito que por meio dela podemos conscientizar pessoas.”* Infelizmente, no dia da gravação do vídeo o estudante não pode comparecer, mas os integrantes da disciplina cantaram a música, o representaram no vídeo e comentaram sobre a autoria. A figura 20 apresenta a letra da música denominada “Ambiente Positivo”.

DISCIPLINA ELETIVA QUESTOES AMBIENTAIS EM FOCO



AMBIENTE POSITIVO

Tem que pensar no futuro
Pra colher o fruto maduro
Ambiente positivo para a gente viver bem
Só que embaixo da ponte
Poluição chega de monte
Acabando com os rios como posso viver bem?

♪

Admiram a natureza
Mas não sabem preservar
Se a mata der dinheiro já começa a desmatar
E o povo não ajuda
Não joga o lixo no lixo
Derrubam área preservada
Pra construir um edifício
Desigualdade tem também
Muitos tão passando fome
No final vão perceber
Que dinheiro não se come

♪

Tem que pensar no futuro
Pra colher o fruto maduro
Ambiente positivo para a gente viver bem
Só que embaixo da ponte
Poluição chega de monte
Acabando com os rios como posso viver bem?

♪ Música: Ambiente Positivo Compositor: aluno da disciplina eletiva ♪

Figura 20. Música composta por um aluno da disciplina.

A música expõe o desconforto dos estudantes, em especial do que a compôs, em relação à situação estudada no âmbito da disciplina. Além disso, faz um apelo aos ouvintes e/ou leitores sobre a problemática local e ao mesmo tempo envolve outras realidades devido à frequente ocorrência desse tipo de situação no contexto global. A análise da letra possibilita identificar

uma crítica ao modelo de desenvolvimento com forte impacto ambiental, concentrações de renda e uma parcela da população em condições precárias de sobrevivência.

O tipo de crítica mencionado segundo Santos et al. (2010) se relaciona com os objetivos da educação científica na perspectiva das relações CTSA, que se compromete também com a formação da cidadania para a uma sociedade mais justa e igualitária. A crítica ao modelo de desenvolvimento com forte impacto ambiental pode ser identificada nos seguintes trechos: *“Admiram a natureza; Mas não sabem preservar; Se a mata der dinheiro; Já começam a desmatar.”* Indícios também podem ser constatados nos trechos: *“Derrubam área preservada; Pra construir um edifício.”*

A atenção voltou-se para o uso desenfreado dos bens naturais bem como as consequências de um modelo de desenvolvimento científico-tecnológico que muitas vezes não leva em consideração os impactos ambientais. Um exemplo disso é o lançamento indiscriminado de efluentes industriais em cursos d’água, como acontece no córrego Botafogo. As implicações desse tipo de ação foram mencionadas nos seguintes trechos: *“Só que embaixo da ponte; Poluição chega de monte; Acabando com os rios como posso viver bem?”*

Os âmbitos social e econômico foram mencionados principalmente em se tratando da concentração de renda tendo como reflexo as condições precárias de sobrevivência de parte da população. Os trechos a seguir merecem destaque: *“Desigualdade tem também; Muitos tão passando fome; No final vão perceber; Que dinheiro não se come.”* Ao mesmo tempo, chama a atenção da sociedade e autoridades sobre a necessidade de se construir um mundo melhor com princípios fundamentados na igualdade e justiça.

Na letra da música sobressai o incentivo à construção de um futuro sustentável e a necessidade da conscientização e mudança de comportamento das pessoas frente às situações. Os trechos justificam essa afirmação: *“Tem que pensar no futuro; Pra colher o fruto maduro; Ambiente positivo para a gente viver bem.”* A crítica envolve a inter-relação entre os diferenciados âmbitos da problemática e isso deve-se ao que Morin (2011) denomina como *complexus*, que significa o que foi tecido junto. Explicando assim, a indissociabilidade entre os âmbitos social, econômico, natural, político, histórico, cultural e ambiental em uma discussão.

Em relação aos impactos das intervenções, obtivemos resposta sobre a carta cerca de seis meses depois, inclusive após o término da oferta da disciplina. Parte do conteúdo da resposta é apresentado a seguir: *“Me desculpem não ter respondido antes. As tarefas de gestor são inúmeras e procuramos atender todas. Sobre o assunto, fico feliz em perceber o interesse dos alunos, mas a reserva ambiental pertence ao município de Goiânia. Portanto, sob a responsabilidade de outro prefeito. Como vocês estudam aqui em Aparecida de Goiânia e*

provavelmente devem morar aqui também, por favor procure a Secretaria de Desenvolvimento Urbano de Aparecida de Goiânia, responsável pelo projeto Disque Busca. Obrigado!”

Com a análise da resposta podemos inferir que o prefeito não se ateu aos nossos pedidos em relação ao programa “Troca Sustentável” e a realização de ações com palestras visando a conscientização da comunidade sobre a importância da coleta seletiva e destino final dos resíduos sólidos como meios de ajudar na limpeza da cidade. Não mencionou sobre a possibilidade de realização dessas atividades e apenas direcionou o assunto a outro patamar envolvendo o Jardim Botânico que realmente é de responsabilidade da prefeitura de Goiânia, mas que não era o foco da carta. Apesar disso, podemos dizer que o desenvolvimento das ações contribuiu, mesmo que parcialmente, para a melhoria dos problemas estudados.

Uma das melhorias relacionou-se a diminuição dos resíduos sólidos jogados de forma indevida no Jardim Botânico, que prejudicavam até mesmo as nascentes do córrego Botafogo. Acreditamos que os apelos para maior atenção das autoridades com a unidade de conservação pode ter contribuído para a concretização de outras ações realizadas posteriormente, como a manutenção da unidade que passou a ser mais constante e a finalização da construção da pista de caminhada e de uma ciclofaixa, que leva em consideração a integração entre os principais parques da cidade, aumentando consequentemente a iluminação e segurança do local.

No decorrer da disciplina, os estudantes foram questionados sobre possíveis mudanças de pensamento e/ou mudanças de comportamento acerca de questões ambientais bem como sobre os impactos das discussões realizadas. Eles foram indagados por meio de um questionário (Q2) e da técnica adaptada de grupo focal. As perguntas do Q2 foram: 1) Levando em consideração as atividades (dinâmicas e aula de campo) e discussões realizadas até o momento, comente sobre suas reflexões voltadas para questões ambientais ou assuntos que se relacionam com a eletiva. 2) A eletiva tem interferido de alguma forma no seu pensamento e/ou atitudes em relação ao ambiente? Se sim, cite exemplos.

O questionário nos forneceu informações parciais por ter sido entregue praticamente na metade do período da disciplina. Nos últimos momentos/aula os estudantes foram indagados novamente por meio das seguintes perguntas: 1) A disciplina eletiva “questões ambientais em foco” contribuiu para que você refletisse sobre questões ambientais? Comente. 2) Essa disciplina eletiva provocou alguma mudança em suas atitudes em relação ao meio ambiente? Se sim, qual(is)? Com isso obtivemos resultados que complementaram a investigação.

A tabela 10 apresenta uma matriz de análise global das reflexões e/ou tomada de decisões. É importante ressaltar que os resultados organizados na tabela 8 não se restringem as respostas dos estudantes ao Q2 e questionamentos finais no contexto de grupo focal, pois em

outros momentos também foram detectados indícios considerados relevantes de serem discutidos.

Tabela 10. Matriz de análise global sobre as reflexões e tomada de decisões.

Tema	Categoria	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)
REFLEXÃO E TOMADA DE DECISÃO	Pensamentos	Raciocínio	<p>“Por meio da eletiva estou ciente da situação, agora devemos fazer a nossa parte e não deixar para o próximo.”</p> <p>“As pessoas têm noção, mas falta consciência ambiental porque poucas pessoas têm ação.”</p> <p>“Se cada um fizer a sua parte pode mudar e diminuir um problema ambiental.</p> <p>“Se a gente continuar com essas atitudes as consequências serão nossas.”</p>
		Correlação	<p>“Professora, eu vi uma funcionária da escola que fica lavando a calçada direto, uns quarenta minutos jogando água com a mangueira. Ela poderia varrer em vez de desperdiçar água.”</p> <p>“Poderia plantar uma árvore na escola, espaço tem e além de ajudar com a qualidade do ar os alunos poderiam fazer atividades lá.”</p> <p>“Não só porque os garis trabalham recolhendo o lixo que temos o direito de jogar ainda mais para ele pegar. Temos que fazer a nossa parte.”</p>
	Atitudes	Protagonismo	<p>“Agora faço até discurso para as pessoas saber as consequências das ações.”</p> <p>“O melhor é que a gente começa a incentivar os outros a não degradar o ambiente.”</p> <p>“Agora penso duas vezes antes de descartar. Então mudei minha forma de agir e ensino os outros.”</p> <p>“Tivemos a iniciativa de fazer algo, porque sempre as pessoas falam sobre o meio ambiente e fica só nisso. Como dizem é um passo adiante.”</p>
		Iniciativas	<p>“A palestra foi legal porque a gente aprendeu e ensinou ao mesmo tempo, porque assim falamos do nosso projeto. Falamos tudo sobre as ações e falamos mais sobre o que era a nossa eletiva.”</p> <p>“Quando começamos a escrever a carta eu não imaginava que iríamos tão longe, tentar falar com o prefeito.”</p> <p>“Se a gente for olhar, na página e as postagens fizemos muitas coisas, eu me orgulho disso.”</p>
	Ações	<p>“Hoje lá na sala estava cheio de lixo eu fui lá e catei tudinho. E a professora que estava na sala até me deu parabéns.”</p> <p>“Esse projeto para mim não vai parar por aqui é algo que quero levar para a vida porque acho muito importante.”</p> <p>“A eletiva não ajudou só a pensar sobre o ambiente mas influenciou nas minhas atitudes. Hoje sou mais consciente e penso no que minhas ações podem provocar antes de fazer.”</p>	

Fonte: Questionário 2 e grupo focal adaptado.

A análise da matriz nos permite inferir que os estudantes perceberam a importância da intervenção na realidade além da conscientização dos sujeitos. A necessidade de intervir de

modo individual e coletivo frente aos problemas reais destaca-se nas reflexões e esse reconhecimento possibilitou a correlação dos ensinamentos da disciplina com outras situações cotidianas, tal como observar as próprias ações e a de outras pessoas ao seu redor, os possíveis impactos das referidas ações no ambiente bem como identificar atitudes consideradas mais coerentes. O comentário a seguir apresenta a correlação mencionada: *“Professora, eu vi uma funcionária da escola que fica lavando a calçada direto, uns quarenta minutos jogando água com a mangueira. Ela poderia varrer em vez de desperdiçar água.”*

Diante disso, podemos constatar que foi desenvolvida a capacidade de tomada de decisão mencionada por Santos e Schnetzler (2010) nos estudantes, que participam da sociedade, emitindo suas opiniões a partir de um sistema de valores e informações fornecidas, dentro de um comprometimento social. A tomada de decisão estimula o protagonismo dos estudantes diante das mazelas da sociedade contemporânea. Ressaltamos que o protagonismo é mencionado pelos PCN dentro de um leque de habilidades e competências que necessitam ser trabalhadas no Ensino Médio (BRASIL, 2000).

O protagonismo de acordo com Costa (2001) apud Feretti, Zibas e Tartuce (2004) designa a participação de adolescentes no enfrentamento de situações reais da escola, na comunidade e na vida social mais ampla. Um exemplo de enfrentamento de situações reais na escola pode ser identificado em alguns momentos/aula da disciplina, como quando os estudantes sugeriram e selecionaram uma dinâmica denominada “Caça ao Lixo” para ser realizada no âmbito da disciplina com o intuito de estimular a destinação correta do lixo e mostrar a importância de conservar e manter o ambiente escolar limpo (vide apêndice B).

A palestra “Em busca de um Ambiente Positivo” também teve como norte enfrentar uma situação real da escola e da comunidade uma vez que envolveu a participação de todos os estudantes matriculados e professores para o compartilhamento de informações. Na palestra foram abordados tanto assuntos internos, como a limpeza do colégio, quanto a exposição da problemática local. Com isso, objetivamos incentivar a busca de melhorias por meio do enfrentamento das situações expostas.

Podemos afirmar que envolver os estudantes em todas as etapas do estudo, desde o (re)conhecimento, elaboração, execução e avaliação das ações estimulou o protagonismo. Isso porque os estudantes começaram a se ver como parte do processo educativo. O seguinte comentário exemplifica essa afirmação: *“Agora faço até discurso para as pessoas saber as consequências das ações.”* A fala a seguir também merece destaque: *“O melhor é que a gente começa a incentivar os outros a não degradar o ambiente.”*

As variadas habilidades e competências dos estudantes foram se desenvolvendo e aperfeiçoando conforme o andamento do estudo. Ao utilizar os termos competências e habilidades consideramos os apontamentos de Garcia (2000). A autora descreve habilidade como uma capacidade de ação, o saber fazer, seja ele mental ou físico. Enquanto o termo competência é caracterizado como um conjunto de habilidades e atitudes utilizadas na resolução e/ou entendimento de situações-problemas, mobilizando conhecimentos de diversas áreas.

Dentre as habilidades ressaltamos a facilidade de falar em público de alguns estudantes, conforme demonstra a fala a seguir: *“Em questão de palestra, eu já tenho meio caminho andado porque eu faço palestra em grupo de jovens da igreja. Encontro de jovens... já fiz esses dias em uma escola. E falar em público fica até mais fácil para mim.”* As contribuições da palestra também foram realçadas pelos estudantes, comentaram que a experiência foi válida porque aprenderam e ensinaram ao mesmo tempo.

Outras habilidades podem ser destacadas como a facilidade com a escrita, tanto em relação à carta quanto sobre a proposta de ação comunitária e a música. Podemos dizer que o ato de escrever possibilitou que os estudantes percebessem que existem vários meios para se alcançar os objetivos e que para tanto é importante que as ações sejam planejadas e fundamentadas. A fala a seguir exemplifica essa afirmação: *“Quando começamos a escrever a carta eu não imaginava que iríamos tão longe, tentar falar com o prefeito.”*

A habilidade em lidar com recursos tecnológicos também merece ser ressaltada pois os estudantes utilizaram uma rede social para socializar as informações com amigos, família entre outros. O seguinte comentário merece destaque: *“Vou divulgar a nossa página no meu time, que participo de futebol.”* O conjunto de habilidades mencionados implicou na competência de contribuir, mesmo que parcialmente, para a melhoria dos problemas estudados. Sob a ótica de Garcia (2000) podemos dizer que os estudantes lançaram mão de diferentes recursos, de forma criativa e inovadora, no momento e do modo necessário para contribuir para a situação.

Um fator de impacto da disciplina pode ser realçado por meio da seguinte reflexão: *“Eu não vejo esse projeto aqui até julho, eu vejo ele para o resto da minha vida. Eu acho assim, que vai começar com os alunos desse ano, ano que vem pode ter e nós podemos ajudar. Por isso que a gente está batalhando para ver se consegue patrocínio e pessoas que apoiem esse projeto para ele ir muito mais além.”* Na fala podemos identificar o comprometimento e o envolvimento de tamanha proporção que impulsiona a vontade de continuar desenvolvendo o projeto, tanto em outras ofertas da disciplina como fora do ambiente escolar.

Nesse sentido, concordamos com Monteiro Silva e Tavares (2012) sobre a importância de desenvolver o sentimento de pertencimento, de identidade com a família, com a escola, na

comunidade e na vida pública e com isso contribuir para que os estudantes se sintam incluídos na sua condição de seres humanos, participe de projetos da sociedade e corresponsável pelo conjunto do ambiente em que estão inseridos. Além disso, os estudantes mencionaram que: “*A eletiva não ajudou só a pensar sobre o ambiente mas influenciou nas minhas atitudes. Hoje sou mais consciente e penso no que minhas ações podem provocar antes de fazer.*”

De maneira geral, as intervenções realizadas pelos estudantes apresentam contribuições positivas da disciplina eletiva QAF para o alcance dos objetivos da pesquisa, uma vez que para executá-las foram necessários momentos de planejamento, divisão de grupos e principalmente, a reflexão e tomada de decisão sobre a problemática local bem como questões ambientais.

5.3 Ensino de química e tema saneamento ambiental

Na presente pesquisa também nos propusemos a avaliar a abordagem de conceitos químicos por meio do tema saneamento ambiental como um dos catalisadores para o desenvolvimento da reflexão e/ou tomada de decisão acerca de questões ambientais. Todavia, é importante ressaltar que reconhecemos que são necessários também conteúdos de outras disciplinas. Amparamos em pensamentos como os de Garcia (2000) ao mencionar que para desenvolver habilidades e competências, como as pretendidas nesse trabalho, é necessário que elas sejam trabalhadas em conexão com algum(s) conteúdo(s) conceitual(is).

A *priori* fizemos um levantamento de dados por meio do questionário 1 (Q1) com o intuito de verificar quais disciplinas os estudantes consideram ter mais facilidade e quais possuem mais dificuldade, bem como os motivos relacionados. Dos 30 estudantes matriculados na disciplina, 27 responderam o Q1. A figura 21 apresenta a relação de disciplinas ofertadas no Ensino Médio regular e a quantidade de estudantes que declararam ter facilidade para cada uma.

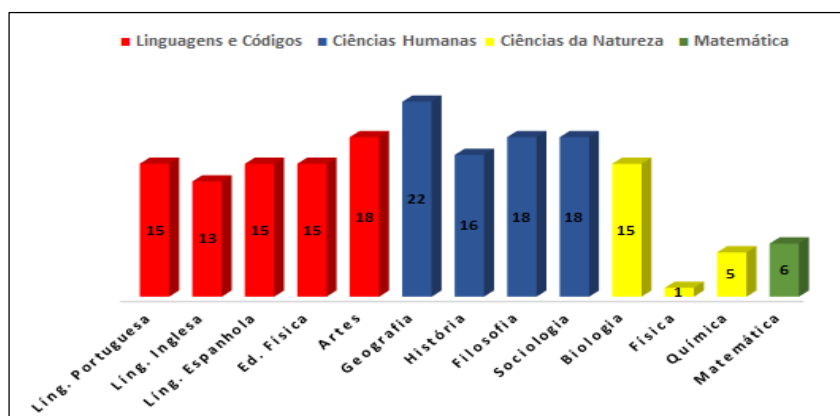


Figura 21. Facilidade dos estudantes no estudo das disciplinas.

Fonte: Questionário 1.

A análise do gráfico nos permite inferir que de modo geral os estudantes possuem mais facilidade no estudo de disciplinas relacionadas às seguintes áreas do conhecimento: Linguagens e códigos e suas tecnologias e Ciências humanas e suas tecnologias. Dentre as justificativas destacamos a seguinte: *“Porque são matérias que requerem bastante leitura, acho interessante e tenho facilidade.”* A fala a seguir também merece destaque: *“Tenho mais facilidade nessas matérias porque gosto dos temas das aulas.”* O diferencial de acordo com os comentários citados relaciona-se com a afinidade e com os temas abordados nas disciplinas.

Outros pontos de vista sobre o assunto foram ressaltados, tais como: *“Me adequo mais na parte de humanas, pois acredito que são matérias essenciais para formar cidadãos.”* O comentário a seguir também merece destaque: *“Tenho facilidade porque são matérias que não mexe com exatas, não envolvem cálculo.”* Por meio das falas é possível perceber que alguns estudantes veem o potencial da formação cidadã associado somente a disciplinas relacionadas com as ciências humanas. A associação mencionada pode ser fruto de uma especialização excessiva nas disciplinas das áreas de Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias.

A especialização excessiva é comentada por Morin (2003), que relata que os conhecimentos, por vezes, são apresentados como esotéricos no sentido de ser considerados acessíveis somente a especialistas, e anônimo sendo estritamente quantitativo. Na condição de receptor desse saber especializado, o estudante acaba perdendo o direito ao conhecimento, sendo despojado enquanto cidadão de pontos de vista globalizantes ou pertinentes. Por isso desconhecem o potencial formativo das disciplinas que envolvem cálculos, conforme citado.

As respostas também permitem a interpretação de que os estudantes tendem a polarizar as disciplinas em Ciências Humanas e Ciências Exatas. A existência desses polos foi bastante discutida por Snow (1995) que aponta em seus escritos as duas culturas: a humanística e a científica. O autor critica a especialização excessiva por restringir a visão dos indivíduos em relação a outras dimensões e defende a necessidade da aproximação dos polos, que muitas vezes são isentos de comunicação entre si.

Uma relação de causa e efeito pode ser identificada quando os estudantes apontam à facilidade em disciplinas que não envolvem cálculos, conseqüentemente a dificuldade é apontada nas seguintes áreas do conhecimento: Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias. A figura 22 apresenta a relação de disciplinas ofertadas no Ensino Médio regular e a quantidade de estudantes que declararam ter dificuldade no estudo de cada uma.

As dificuldades se relacionam principalmente às disciplinas de Física, Química e Matemática. O comentário a seguir merece destaque: *“Tenho dificuldade porque as matérias são complexas.”* Isso pode ser explicado pelo histórico de um ensino como o descrito por

Langevin (1992), utilitário e dogmático. De acordo com o autor, os conhecimentos são apresentados de forma dogmática e os estudantes se apropriam de leis e fórmulas para a sua utilização na realização de exames.

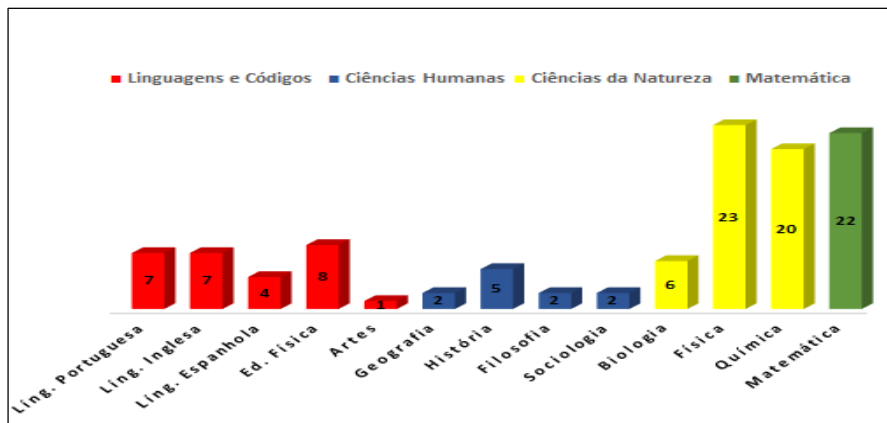


Figura 22. Dificuldade dos estudantes no estudo das disciplinas.

Fonte: Questionário 1.

Destacamos também a seguinte fala: *Tenho dificuldade porque são disciplinas que tem muitos cálculos e às vezes as fórmulas são difíceis de decorar.* A expressão decorar em vez de aprender e/ou compreender pode ser reflexo do ensino dogmático, ou seja, que é apresentado com caráter de certeza absoluta. Langevin (1992) caracteriza esse ensino como frio, estático e que promove a impressão errônea da ciência como uma coisa morta e definitiva restringindo o papel dos estudantes a tirar conclusões de princípios definitivamente adquiridos.

Concordamos com Langevin (1992) ao indicar a necessidade de repensar urgentemente concepções de ensino como a mencionada com vistas a preservar o valor educativo do Ensino Ciências, nesse caso de Química e Física, bem como o ensino de Matemática. A falta de inter-relações com os conhecimentos previamente adquiridos ou de situações próximas à realidade também é mencionada pelos estudantes, conforme apresenta a fala a seguir: *“Tenho muita dificuldade porque são matérias que exigem muita concentração e têm algumas que eu nunca vi nada relacionado na minha vida.”*

Em se tratando do Ensino de Química, algumas indagações foram feitas por meio do Q1 com o intuito de investigar a opinião dos estudantes sobre fatores que prejudicam e/ou facilitam a aprendizagem de Química. Os fatores indicados pelos estudantes foram organizados na matriz da tabela 11. Questionamos também sobre assuntos relacionados à Química nos quais os estudantes possuem interesse e que não são abordados ou são pouco abordados na disciplina.

Dentre os 27 respondentes do Q1, somente 1 aluno indicou um assunto de interesse relacionado à Química que é pouco abordado, sendo ele: reações químicas. A falta de curiosidade dos estudantes pode estar relacionada ao histórico do ensino mencionado por

Langevin (1992) e Morin (2003), anteriormente citados. Acreditamos que a complexidade com que os conhecimentos são apresentados também pode desenvolver um bloqueio quanto aos assuntos relacionados à Química e isso implica no distanciamento e conseqüentemente uma visão restrita e limitada sobre essa Ciência.

Tabela 11. Matriz de análise sobre fatores que influenciam a aprendizagem de Química.

Tema	Categoria	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)
ENSINO DE QUÍMICA E TEMA SANEAMENTO AMBIENTAL	Facilita	Aluno	“Interesse e envolvimento do aluno.” “Atenção e dedicação.”
		Aulas	“Aulas no laboratório com experimentos.” “Aulas práticas.”
		Professor	“Uma boa aula, com bom professor e instrumentos necessários para facilitar o aprendizado.” “Quando o professor usa métodos diferentes, que fazem com que a matéria fique mais clara.”
	Dificulta	Aluno	“Falta de atenção nas aulas.” “Desinteresse.”
		Cálculos	“A falta de matemática básica.” “Dificuldade com os cálculos e fórmulas.” “Quando tem algum tipo de cálculo em química.”
		Tempo	“Conteúdo é abordado por pouco tempo e rápido.” “O fato de não conseguir anotar tudo que é ensinado em sala de aula.”

Fonte: Questionário 1.

A análise da matriz permite reconhecer que um dos fatores que podem prejudicar e/ou facilitar a aprendizagem de Química se relaciona com o comportamento do aluno. O fator predomina em ambas as situações e isso implica que aprender ou não também depende do aluno. Baseamo-nos em apontamentos como os de Moreira (1999) ao afirmar que a disposição é também uma condição para a aprendizagem, e que o estudante deve manifestar esta disposição.

Segundo Moreira (1999), mesmo que o material seja potencialmente significativo, se a intenção do aluno for simplesmente memorizar, tanto seu processo de aprendizagem quanto seu produto serão mecânicos. Concordamos com o autor e acrescentamos que mesmo com a inclusão de aulas experimentais ou a utilização de diferenciados métodos e recursos didáticos, indicados pelos estudantes como facilitadores da aprendizagem, ainda há uma dependência em relação a disposição do aluno a aprender.

Outro fator indicado pelos estudantes é o próprio professor na condição de facilitador da aprendizagem. Segundo os estudantes, a qualidade da aula está relacionada a um conjunto de estratégias utilizadas pelo professor que possibilitam a compreensão dos conteúdos químicos. Compartilhamos do ponto de vista de Garcia (2000, p.2) ao ressaltar que “o professor precisa reconhecer que o ensino não pode mais centrar-se na transmissão de conteúdos

conceituais. Ele passa a ser um facilitador do desenvolvimento, pelos alunos, de habilidades e competências.”

Sobre os fatores que prejudicam a aprendizagem de Química, os estudantes apontaram a dificuldade com cálculos. As raízes dessa dificuldade podem estar diretamente relacionadas com o *déficit* de aprendizagem em conteúdos que envolvem a matemática básica. Consequentemente, esse *déficit* acaba interferindo negativamente na aprendizagem de outras disciplinas, nesse caso de Química. O tempo também foi mencionado como um fator que prejudica a aprendizagem de conteúdos químicos.

A carga horária da disciplina de Química, geralmente com três horas aula por semana (3h/a/s), é pequena quando comparada a outras disciplinas, como Língua Portuguesa e Matemática com cinco horas aula por semana (5h/a/s). Muitas vezes isso impulsiona o professor a desenvolver os conceitos rapidamente pela exigência de “vencer os conteúdos” previstos para cada série. Nessa perspectiva, Langevin (1992) ressalta que o pouco tempo destinado ao Ensino das Ciências sacrifica o aspecto histórico e atribui ênfase apenas no aspecto utilitário, com orientação dirigida quase que completamente ao conhecimento de fatos e leis.

Uma alternativa para lidar com a questão do tempo e promover discussões mais amplas em aulas de Química é a inclusão de temas sociais no conteúdo programático. Loureiro e Torres (2014) alegam que quando os conteúdos são pautados em temas, rompe-se com a perspectiva tradicional de abordagens que utilizam conceitos científicos como ponto de partida da programação. O ensino de química por meio de temas, segundo Santos e Schnetzler (2010) propicia a compreensão de processos químicos do cotidiano, avaliar implicações sociais das aplicações da química e entender a realidade social em que os estudantes estão inseridos.

De acordo com Santos e Schnetzler (2010, p.112), os temas “[...] desempenham papel fundamental no ensino de Química para formar o cidadão, pois propiciam a contextualização do conteúdo químico com o cotidiano do aluno, além de permitirem o desenvolvimento de habilidades básicas relativas à cidadania, como a participação e a capacidade de tomada de decisão, pois trazem para a sala de aula discussões de aspectos sociais relevantes, que exigem dos alunos posicionamento crítico quanto a sua solução.” Acreditamos nesses pressupostos e por isso pautamo-nos neles ao optar por um tema social, como o saneamento ambiental, para abordar conceitos químicos entre outros, no âmbito da disciplina eletiva QAF.

O saneamento ambiental caracteriza-se fundamentalmente como uma questão de saúde pública e isso o faz tornar-se um tema de relevância social. Acreditamos que a utilização deste tema em propostas educativas pode sobressair como um incentivo à formação de indivíduos

conscientes, críticos, reflexivos e participativos da problemática socioambiental em que vivem uma vez que o saneamento ou mesmo a falta dele abarca a realidade da maioria das pessoas.

A problemática ambiental começou a se agravar na década de 1970, segundo o Ministério das Cidades (BRASIL, 2005), a partir disso passou a chamar atenção não só por causa do impacto no ambiente natural, mas também na saúde humana. Assim, começaram a surgir movimentos em diferenciados campos, dentre eles o do saneamento, passando a incorporar, além das questões de ordem sanitária, as de ordem ambiental. Com isso, surgiu o conceito de saneamento ambiental, que abrange o saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais) bem como os aspectos relacionados à poluição do ar, sonora, entre outros.

Antes do estudo propriamente dito do tema no âmbito da disciplina, julgamos ser necessário conhecer as concepções dos estudantes sobre o saneamento, ações relacionadas e a importância desses serviços para a sociedade. Para tanto, os estudantes foram indagados por meio da técnica adaptada de grupo focal assim como algumas perguntas do questionário 2 (Q2) se relacionaram com esta investigação. Os resultados foram organizados na matriz da tabela 12.

Tabela 12. Matriz de análise sobre o saneamento ambiental.

Tema	Categoria	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)	
ENSINO DE QUÍMICA E TEMA SANEAMENTO AMBIENTAL	Concepções	Significado	“É o tratamento de esgoto.” “É o que a SANEAGO faz (empresa responsável pelo saneamento de Goiás).” “Tratamento de água, sei lá.”	
		Conceito	“Acho que saneamento básico seria mais para as necessidades básicas e o ambiental com os cuidados com o meio ambiente.”	
	Importância	Ações	“Imagino o trabalho que têm para a realização dessas ações, tratar a água e o esgoto.” “A importância é que essas ações são extremamente presentes na vida social de todos.” “Proporcionam melhor qualidade de vida.”	
		Ausência	“É importante, senão como iríamos beber água?” “É uma coisa que utilizamos, é necessário o tratamento, imagine se não tivesse um lugar próprio para fazer esse tratamento o quanto seríamos prejudicados.”	
		Conhecer		“Acho que isso não iria interferir na minha vida, mas poderia saber por curiosidade.” “Precisamos nos interessar mais sobre o saneamento, esgoto é coisa séria.”
				“Interesse pelo assunto porque não sei como são as etapas do tratamento.” “Para ter conhecimento sobre o que ocorre em uma estação de tratamento.” “Quero saber de onde vem e para onde vai a água.”

Fonte: Questionário 2 e grupo focal adaptado.

Analisando a matriz podemos interpretar que os estudantes têm uma noção sobre o que é o saneamento (básico e ambiental), mas o relacionam estritamente às ações voltadas para o tratamento de água e tratamento de esgoto. Isso induz a pensar que os estudantes desconhecem ou não associam outras ações como o manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais ao saneamento ambiental. Percebemos também o reconhecimento da importância dessas ações, a seguinte fala merece destaque: *“Proporcionam melhor qualidade de vida.”*

O comentário a seguir também merece destaque: *“A importância é que essas ações são extremamente presentes na vida social de todos.”* O aluno indica a necessidade de discutir assuntos voltados para o saneamento pelo fato de que os benefícios proporcionados pelas ações a ele relacionadas permeiam a vida em sociedade, evidenciando-o como um tema de relevância social. As consequências da falta de saneamento também foram citadas, tais como: *“Vamos supor, se a água lá do córrego não fosse tratada e se não tivesse saneamento não teria condição.”* Uma das maiores inquietações dos estudantes é ingerir água sem o devido tratamento e os acometimentos posteriores.

Em meio a discussão, alguns estudantes relataram não identificar razões que justifiquem a necessidade de conhecer mais sobre o assunto, também não tinham perspectiva de interferência desse conhecimento em suas vidas. Mas a maioria dos estudantes apresentaram interesse em conhecer mais sobre o tema, especialmente em relação ao funcionamento de estações de tratamento de esgoto (ETE) e estações de tratamento de água (ETA). Diante dos resultados, as aulas da disciplina envolveram a química no contexto do saneamento ambiental.

Dos 18 momentos/aula da disciplina, 8 envolveram a abordagem de conceitos químicos e de outras disciplinas por meio do tema saneamento ambiental. É importante ressaltar que a abordagem conceitual foi totalmente conectada com o estudo da problemática local com intuito de evitar um tratamento desligado dos conceitos. As aulas mencionadas correspondem aos números: 2, 7, 10, 11, 12, 13, 14 e 17, do cronograma da disciplina (vide apêndice B).

Apresentaremos a seguir uma breve descrição sobre as aulas mencionadas ressaltando os assuntos relacionados ao tema bem como os conceitos químicos explorados. Na aula 2 denominada *“(Re)conhecendo a problemática local e discussão sobre o saneamento”* foi apresentado o cronograma da disciplina e realizadas discussões iniciais sobre o tema, de modo que as concepções dos estudantes sobre o saneamento receberam enfoque (vide tabela 12).

A aula 7, com o nome *“Localização espacial e o atual foco nas questões do saneamento no Brasil”*, envolveu o uso de problemas detectados no estudo da problemática local para introduzir a discussão sobre o saneamento como tema manifesto no Brasil. Os resíduos sólidos jogados indevidamente no Jardim Botânico, podendo ser foco do *Aedes aegypti*, foi uma

situação que impulsionou a discussão sobre a preocupação em nível nacional com locais que favorecem a proliferação do mosquito. A falta de saneamento foi discutida como um dos agravantes desse problema em algumas regiões do país.

Para fundamentar a discussão foram utilizadas reportagens que expõem a preocupação com o assunto que tramitou em diversas instituições que compõem a sociedade, como o Senado Federal, a Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB) e o Conselho Nacional de Igrejas Cristãs (Conic). Estes últimos, segundo Verdélio (2016), lançaram o tema e o lema da Campanha da Fraternidade Ecumênica de 2016, que alertou sobre o direito de todas as pessoas ao saneamento básico e debates de políticas públicas e ações que garantam a integridade e o futuro do meio ambiente. Um ponto positivo sobre o uso de reportagens é permitir que os estudantes se informem sobre assuntos atuais e façam associações, como demonstra a fala a seguir: *“Eu sou católica professora e ouvi mesmo o padre falando sobre a campanha da fraternidade e saneamento.”*

Na aula 10, chamada “Breve histórico do saneamento, visita virtual na ETE Goiânia e aplicações da química nesse contexto”, foram discutidos os conceitos de saneamento básico e ambiental e as ações relacionadas, como o tratamento de água e esgoto, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais. Além disso, foi apresentada uma linha do tempo do saneamento, destacando acontecimentos da antiguidade relacionados à falta de saneamento, as primeiras grandes obras e inovações tecnológicas nessa área, como o atual modo de tratamento de esgoto.

Em se tratando da história antiga foi ressaltado o uso de efluentes domésticos como fonte de renda. Imbuídos de informações do *ART and history of Pompeii* (1989), Rocha, Rosa e Cardoso (2004, p.32) mencionam que “[...] no processo de lavagem das roupas, estas ficavam de molho em tanques contendo água e urina (humana e/ou animal), por determinado período. Na época não existia sabão, e a urina fornecia o componente alcalino necessário para auxiliar na limpeza.” É importante ressaltar a reação de espanto dos estudantes ao serem informados de que a urina era usada para o fim mencionado. Além disso, reconheceram o avanço da C&T em benefício das pessoas, conforme demonstra a fala a seguir: *“Nossa! Nunca ouvi falar nisso. Fico pensando que a ciência e a tecnologia avançaram demais e os benefícios são muitos né.”*

A explicação para a urina ser utilizada na lavagem das roupas foi discutida na aula, bem como sua composição química. Sobre a composição, a atenção foi voltada principalmente para a ureia, eliminada por meio da urina. A discussão possibilitou a abordagem de conceitos, características e nomenclatura de compostos orgânicos e grupos funcionais uma vez que a ureia é um composto orgânico pertencente ao grupo funcional amida, o que lhe confere o caráter

básico. Ressaltamos que os conceitos químicos mencionados geralmente são abordados somente no 3º ano do Ensino Médio.

Em seguida foi apresentada uma das inovações tecnológicas relacionada com o saneamento ambiental, exemplificada por meio da visita virtual na Estação de Tratamento de Esgoto Dr. Hélio Seixo de Britto, localizada em Goiânia - Goiás. A figura 23 refere-se a parte inicial da simulação que apresentava de modo geral as etapas do tratamento de esgoto.



Figura 23. Parte inicial da visita virtual à ETE Goiânia.¹⁰

Além de atentar para o funcionamento da ETE, os estudantes foram orientados a identificar termos que se relacionavam de alguma forma com a química. A partir dos termos elencados como sulfato de alumínio, coagulantes, decantação etc. puderam ser explorados os conceitos de substâncias químicas e métodos de separação de misturas. Caracterizando assim o ensino de Química para a formar o cidadão, defendido por Santos e Schnetzler (2010), pois nos preocupamos em não restringir o ensino à mera discussão ideológica do contexto social nem ao estudo de conceitos químicos descontextualizados, como se fossem puros e neutros.

Após o uso da simulação como estratégia de ensino podemos dizer que ela é uma maneira diversificada da prática escolar e uma forma eficiente de promover a contextualização. A fala a seguir merece destaque: *“Então professora, esse negócio aí de simulação é legal né, porque mesmo não podendo ir lá na ETE conhecemos como é feito o tratamento do esgoto em Goiânia.”* A impossibilidade da visita física deve-se ao fato de que há algum tempo a instituição não recebe escolas e comunidade em geral devido às influências relacionadas a cortes de gastos feitos pelo poder público.

A aula 11, denominada “Trilhas, museu, jardim sensorial e coleta de água da nascente do córrego Botafogo no Jardim Botânico”, envolveu a abordagem dos conceitos de análise físico-química e biológica da água, diferença entre análise quantitativa e qualitativa,

¹⁰ A fonte não foi citada pois o *site* da SANEAGO foi atualizado e a visita não está mais disponível.

amostragem, medida de temperatura e medida de potencial hidrogeniônico (pH) *in situ*. A experiência da atividade ter sido feita *in situ* foi comentada pelos estudantes, conforme demonstra a fala a seguir: *“É interessante porque nós mesmos fizemos a coleta e as análises no lugar da nascente e como você disse, o resultado é melhor né.”*

Em seguida na aula 12, “Normas de segurança de laboratório e análises de amostras de água do córrego Botafogo”, as medidas feitas *in situ* foram repetidas e a cor das amostras foi analisada. Por ser a primeira aula da disciplina no laboratório de ciências, julgamos ser necessário apresentar as normas de segurança, pictogramas e diagrama de Hommel. Como a análise de pH foi feita com indicador ácido-base foi necessário explorar seu conceito, bem como o de escala de pH. Além disso, a diferença entre poluição e contaminação também foi estudada com o intuito de introduzir o conteúdo da próxima aula, denominada “Quimicamente falando sobre parâmetros da qualidade da água e manejo de resíduos sólidos.”

A aula 13 envolveu a abordagem dos parâmetros da qualidade da água, especialmente em relação aos metais tóxicos. Os estudantes chegaram a algumas conclusões, tais como: *“Entendi que o fato da água estar limpa não significa que não está contaminada, para saber se existe contaminação é preciso fazer análises em laboratórios.”* Ressaltamos que nas aulas 11, 12 e 13 relacionamos os conceitos com o saneamento sob a justificativa de que tanto a água quanto o esgoto passam por um tratamento que envolve uma série de etapas e análises físico-químicas e biológicas, obedecendo parâmetros definidos pela literatura que asseguram a qualidade e seu padrão de potabilidade.

Ainda sobre a aula 13, discutimos outra ação relacionada ao saneamento ambiental: o manejo de resíduos sólidos. A diferença entre lixão e aterro sanitário foi explicada de modo que enfocamos no chorume, sua composição química e impactos no ambiente. Outros tipos de destinação final foram estudados, tais como: compostagem e incineração. Por fim, apresentar os 3^{Rs} (redução, reutilização e reciclagem) objetivou esclarecer a diferença entre eles e abordar os conceitos de transformação física e química, respectivamente.

A discussão sobre os 3^{Rs} impulsionou os estudantes a se posicionarem frente a situações diversas, tal como recusar a oferta de um patrocinador sobre a confecção de panfletos para a divulgação de uma das intervenções no Jardim Botânico de Goiânia. A fala a seguir merece destaque: *“Panfletagem? O senhor não acha que isso vai sentido anti-horário do que estamos pensando? Panfleto não é legal porque vai sujar, a pessoa pega e joga fora, isso pode entupir bueiros podendo contribuir para poluir córregos e mesmo que joguem na terra, para se decompor no meio ambiente demora um tempo.”* Essa ideia foi discutida na aula 13, bem como a necessidade de haver coerência entre o discurso e a prática.

É importante destacar o que está escrito nos PCN+ (BRASIL, 2002), que a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania se o conhecimento químico for promovido como um dos meios para interpretar o mundo e intervir na realidade. Consideramos que a fala destacada é um exemplo da utilização do conhecimento químico para tomar decisões fundamentadas e ao mesmo tempo intervir por recusar a oferta de um material que provocaria impactos negativos no ambiente.

A todo momento buscamos realçar a função social da química com a perspectiva de que os estudantes atribuam significados, ou seja, se apropriem de razões que justifiquem o estudo de informações e/ou conceitos químicos. Dentre as razões, destacamos o desenvolvimento da química com a busca de soluções para problemas ambientais e o tratamento de doenças por meio de pesquisas em suas subáreas, como na Química Verde e Química de Produtos Naturais.

Na aula 14, denominada “A química no contexto do saneamento ambiental: em foco o tratamento de água”, foram abordados os conceitos de sedimentação, floculação, filtração e desinfecção como processos envolvidos nesse tratamento. Também foram realizados experimentos com amostras de água do córrego Botafogo na tentativa de exemplificar alguns dos processos estudados. Além disso, a biografia do médico e sanitarista Oswaldo Cruz (1872 – 1917) foi discutida. Considerado o fundador da saúde pública no Brasil, Oswaldo Cruz defendeu a tese de doutorado “Veiculação microbiana pelas águas” e posteriormente na condição de diretor geral de saúde pública, hoje cargo correspondente ao ministro da saúde, promoveu memoráveis campanhas de saneamento.

O mapa do saneamento do Brasil, em se tratando de rede de coleta de esgoto e água tratada, também foi comentado durante a aula. O objetivo consistiu em apresentar a realidade em termos percentuais da população urbana atendida pelas redes mencionadas, o que leva à alarmante interpretação de que muitos brasileiros ainda não têm acesso à água tratada e rede de coleta de esgoto. Após algumas discussões acerca do saneamento e as aplicações da química nesse contexto, apresentamos aos estudantes uma situação problemática (vide anexo C) com o intuito de avaliar suas reflexões e posicionamentos, organizadas na matriz da tabela 13.

A discussão sobre a situação problemática foi desencadeada por meio dos seguintes questionamentos: 1) Qual a finalidade do saneamento ambiental em uma cidade? 2) O que seria necessário para a melhoria da problemática apresentada? Dentre as respostas obtidas é importante destacar que até mesmo os estudantes que inicialmente declararam não haver necessidade de conhecer sobre o assunto, reconheceram a importância do saneamento em uma cidade e destacaram que é preciso estar a par dessas informações para reivindicar seus direitos como o acesso ao saneamento, direito de todo cidadão.

Tabela 13. Matriz de análise sobre o estudo de uma situação problemática.

Tema	Categoria	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)
ENSINO DE QUÍMICA E TEMA SANEAMENTO AMBIENTAL	Saneamento	Finalidade	“Preza pela vida das pessoas porque senão a cidade inteira vai ter problemas.” “A finalidade é prevenir, principalmente essas epidemias, o caso da dengue que está aqui né.”
		Ações	“Alagamentos é por falta de planejamento, bueiros entupidos. A água da chuva vem e não tem para onde escoar.” “Como acontece com o córrego Botafogo a água pluvial vai para lá e ainda tem pessoas sem noção que jogam lixo para piorar a situação.” “Se não tiver a coleta dos resíduos sólidos tem a leptospirose entre outras doenças.”
	Química	Ciência	“A química ajuda no tratamento né, facilitando.” “Para tratar esgoto, água contaminada ou poluída.” “Na reciclagem também porque envolve um processo químico e reduz a quantidade de material descartado no meio ambiente.”
		Função social	“Na saúde por exemplo.” “Ajuda a proporcionar uma vida mais longa.”
	Intervenções	Governantes	“As autoridades preferem deixar as pessoas sofrendo com a falta de saneamento, asfaltos de qualidade para investir em olimpíadas etc.” “É preciso maior investimento do governo.”
		Cidadãos	“Primeiro as pessoas devem se conscientizar. Porque não é culpa só do governo, por isso não deve ser uma preocupação somente deles.” “As pessoas jogam lixo e depois reclamam que os bueiros estão entupidos, cobram das autoridades.”

Fonte: Grupo focal adaptado.

A necessidade do planejamento urbano também foi comentada como uma das maneiras de auxiliar na melhoria da situação problemática. Com isso foram discutidos os pontos positivos e negativos da construção de galerias pluviais que vão de encontro às águas do córrego Botafogo sobressaindo a relevância dos serviços que envolvem o manejo de águas pluviais e de resíduos sólidos para a cidade. A importância da constante reflexão dos indivíduos sobre as interfaces de uma situação problemática foi destacada por estimular a mudança de pensamentos e atitudes frente às situações.

Em seguida, os estudantes foram questionados da seguinte forma: 3) A química pode auxiliar para essa melhoria? Se sim, de que forma? 4) Qual a função social da química nas ações voltadas para o saneamento ambiental? O comentário a seguir merece destaque: *“Na minha opinião, a química pode ajudar principalmente a partir do momento que a cidade tiver rede de coleta de esgoto e água, facilitando o tratamento e colaborando para a vida da população.”* É possível notar o reconhecimento da função social da química nas ações do saneamento.

O questionamento final sobre o estudo da situação problemática foi o seguinte: 5) O que os governos e cidadãos podem fazer para melhorar o saneamento no Brasil? Em se tratando dos

governantes, as respostas dos estudantes foram unânimes sobre a necessidade de priorizar emergencialmente as questões do saneamento com maiores investimentos nessa área. Os estudantes foram incisivos quanto a “culpa” dos problemas mencionados, não atribuindo somente ao governo a responsabilidade, mas também aos cidadãos.

A fala a seguir merece destaque: *“Tem gente que joga lixo e depois reclamam que bueiros estão entupidos, de alagamentos e cobram somente das autoridades. Acho que temos direitos, mas também deveres como manter a cidade limpa e preservar o ambiente que estamos inseridos.”* Os estudantes chamam a atenção para a incoerência entre o discurso e a prática frente aos problemas, além disso, ressaltam que é preciso cooperação mútua entre governo e cidadãos para a mudança de situações problemáticas.

Analisando as reflexões e posicionamentos dos estudantes frente à situação estudada e sobre o saneamento no Brasil, é possível reconhecer a capacidade de julgar, avaliar pontos positivos e negativos, usar juízo de valores e reconhecer a presença da química na vida do cidadão. As capacidades mencionadas são consideradas fundamentais de acordo com Santos e Schnetzler (2010) para a tomada de decisão frente aos problemas reais.

Por fim a aula 17, denominada “Meio ambiente, plástico e polímeros: discussão sobre o material coletado e *feed back* das atividades”, buscou apresentar uma breve retrospectiva em relação ao tipo de material utilizado para embalar objetos ao longo do tempo até a invenção do plástico. Essa aula se fez necessária pois a maioria dos resíduos sólidos coletados no Jardim Botânico eram provenientes desse material. Foram discutidos também os pontos positivos e negativos do uso do plástico, a relação custo-benefício e os impactos no ambiente.

Quimicamente falando, foram abordados os conceitos de polímeros, massa molar desse material, cadeias poliméricas, símbolos da reciclagem para plástico e nomenclatura dos mais comuns, por exemplo: politereftalato de etileno (PET) e policloreto de vinila (PVC). Além disso, foi discutido o avanço no desenvolvimento dos polímeros que levou ao surgimento de uma subárea da química, chamada: Química dos Materiais.

O objetivo principal dessas aulas consistiu em mostrar para os estudantes a dependência da sociedade em relação à Química. Dependência que segundo Santos e Schnetzler (2010), vai desde a utilização diária de produtos químicos até às mais variadas influências e impactos no desenvolvimento do país, em problemas referentes à qualidade de vida das pessoas, nos efeitos ambientais das aplicações tecnológicas e nas decisões solicitadas aos indivíduos sobre o uso dessas tecnologias. Com o intuito de avaliar os impactos das aulas, alguns questionamentos foram feitos aos estudantes.

As respostas foram organizadas na matriz da tabela 14, entretanto, é importante ressaltar que incluímos comentários de outros momentos/aula que merecem ser discutidos em consonância com as respostas em questão. Inicialmente, os estudantes foram solicitados a avaliar o uso do tema saneamento ambiental para estudar conceitos químicos. De maneira geral, as respostas corresponderam à relação estabelecida entre o tema e os conceitos bem como a apresentação de aplicações da Química.

Tabela 14. Matriz de análise sobre a abordagem de conceitos químicos por meio do tema.

Tema	Categoria	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)	
ENSINO DE QUÍMICA E TEMA SANEAMENTO AMBIENTAL	Tema	Relação	“Estabelece um equilíbrio né entre si, os temas e os conceitos. Eu achei interessante!” “Eles ligam entre si e isso é positivo, facilita a aprendizagem.” “A matéria é bem disseminada por meio do tema.”	
		Aplicação	“É importante, porque assim a gente sabe que tem uma aplicação da ciência, nesse caso para a química. Porque um precisa do outro.” “É óbvio porque já é algo essencial que é o saneamento e o uso da química e tira proveito disso para um benefício maior que é aprender os conceitos.”	
	Conceitos químicos	Agregação	“A gente não sabia ainda o que é amida e foi interessante porque estamos no terceiro ano e vimos aqui na eletiva e depois em sala de aula.” “Sou do primeiro ano e não conhecia o conceito de pH, tinha ouvido falar mas a explicação não.” “Eu não sabia o quanto é importante conhecer a linguagem química. Por exemplo aquela se pegar um béquer e colocar areia e água, você tem que saber o conceito de densidade, porque existem situações no dia a dia relacionadas.”	
		Utilidade	“Tem processos que degradam o meio ambiente e a química pode ajudar a achar meios de diminuir esses impactos.” “Tem muita importância, até mesmo no processo de composição e decomposição precisa de química. Tudo que contém no ambiente é química. Para formar e acabar com esse meio então a química é diretamente ligada com o ambiente.” “Existe até a química verde, ela ajuda o meio ambiente encontrando meios que evitam a poluição, contaminação e degradação.” “A água é uma substância química que constitui maior parte do corpo humano e uma aplicação no tratamento de água é importante para nossa saúde. “Sem a química não teriam os reagentes e processos adequados para tornar a água potável.”	

Fonte: Grupo focal adaptado.

Por meio das respostas podemos inferir que os estudantes perceberam o propósito da abordagem realizada nas aulas, que visou o estabelecimento de uma relação entre os conceitos e o tema e sobretudo, julgaram ser positiva essa articulação. Isso pode ser verificado por meio

de falas em que os estudantes apontam as contribuições da articulação mencionada, tal como na aprendizagem dos conceitos. O comentário a seguir exemplifica essa afirmação: *“Eles ligam entre si e isso é positivo, facilita a aprendizagem.”*

A forma com que os conceitos químicos foram diluídos, de acordo com o desenvolvimento das discussões relacionadas ao tema saneamento ambiental, também foi comentada como um fator positivo. Podemos inferir que os estudantes conseguiram realizar conexões entre os conceitos químicos por meio da abordagem temática. Anima-nos distanciar de propostas como as mencionadas por Morin (2011) que tendem a afastar as ciências dos indivíduos, apresentando-as em disciplinas hiperespecializadas e sobretudo fechadas em si mesmas, impossibilitando a realização de conexões com outros conhecimentos.

Acreditamos que a Ciência, nesse caso a Química, deve estar ao alcance da interpretação e questionamento dos indivíduos. Sendo esse um dos motivos pelos quais apresentamos não somente os conceitos químicos, mas também aplicações da química no contexto do saneamento ambiental. É importante ressaltar que os estudantes consideraram a relevância de discussões sobre as aplicações da química e indicaram o potencial delas para a aprendizagem. O argumento a seguir exemplifica essa afirmação: *“É óbvio porque já é algo essencial, que é o saneamento e o uso da química, e tira proveito disso para um benefício maior que é aprender os conceitos.”*

A agregação de conceitos e aprimoramento de conhecimentos foi outro fator destacado pelos estudantes, especialmente aqueles que não haviam sido estudados na própria disciplina de Química. Dentre eles, podemos destacar o conceito de pH mencionado por estudantes do 1º ano sendo que é apresentado geralmente no 2º ano, bem como o conceito de amida para estudantes do 3º ano que embora corresponda ao referido ano, ainda não havia sido abordado. Além disso, a importância de se conhecer a linguagem química sobressai nas falas.

Atribuímos a devida importância à linguagem química por considerarmos que os estudantes precisam conhecê-la para interpretar os significados da simbologia química empregada em várias circunstâncias da vida cotidiana, como em rótulos de produtos de limpeza etc. Concordamos com Santos e Schnetzler (2010, p.48) ao mencionar que: *“Até pode ser interessante e recomendável que o cidadão tenha tais conhecimentos para o seu enriquecimento cultural, sabendo, por exemplo, que o nylon, uma das fibras sintéticas de nossas roupas, é uma poliamida; que os componentes de materiais protetores, como vernizes e tintas, são polímeros; que os antibióticos, conhecidos como sulfas, são sulfamidas [...]”*

A linguagem química foi trabalhada de forma simultânea às aulas de modo que a atenção foi voltada para a produção de um glossário que foi apresentado no momento destinado à culminância das eletivas. A maioria das palavras do glossário, composto por cerca de 120

termos estudados no âmbito da disciplina, se relacionam de alguma forma com a Química. Os termos foram sugeridos pelos estudantes, que ao final de cada aula indicavam palavras que poderiam ser incorporadas no glossário.¹¹

Por fim, os estudantes foram questionados quanto à utilidade dos conceitos químicos para compreender e resolver problemas ambientais e vários exemplos foram citados, principalmente em se tratando da atuação da Química em prol da melhoria dos problemas mencionados. Destacamos a seguinte fala: *“Tem muita importância, até mesmo no processo de composição e decomposição precisa de química. Tudo que contém no ambiente é química. Para formar e acabar com esse meio então, a química é diretamente ligada com o ambiente. “A fala a seguir também merece enfoque: “Existe até a química verde, ela ajuda o meio ambiente encontrando meios que evitam a poluição, contaminação e degradação.”* Novamente, a função social da química foi ressaltada bem como a sua presença em tudo que nos cerca.

A análise global da abordagem de conceitos químicos por meio do tema saneamento ambiental nos permite caracterizá-la como proveitosa, por propiciar tanto a aprendizagem de conceitos como o estímulo à reflexão e tomada de decisão. Seguimos as orientações de Santos e Schnetzler (2010) ao mencionar que os temas não devem ser considerados como mais um elemento a ser incluído no conteúdo programático, mas sim como um poderoso mecanismo para auxiliar na formação cidadã. Por esse motivo, a abordagem favoreceu o aprofundamento de conhecimentos, valores e atitudes relacionadas à participação efetiva na sociedade.

5.4 Interfaces da proposta

A proposta apresentada nessa dissertação possui algumas interfaces devido à abordagem de uma problemática socioambiental relativa ao contexto dos estudantes, bem como à inclusão do tema saneamento ambiental no estudo realizado na disciplina. Além da necessidade de considerar os âmbitos natural, social, histórico, cultural, econômico e ambiental, a compreensão integral da problemática exigiu informações de áreas distintas do conhecimento e essa é uma das vantagens de propostas contextualizadas de ensino.

Por acreditar no potencial da contextualização, consideramos apontamentos de autores que reconhecem sua importância, como Morin (2011, p.34) que afirma: “O conhecimento das informações ou dos fatos isolados é insuficiente. É preciso situar as informações e os dados em

¹¹ Uma pequena amostra do glossário pode ser encontrada na página “Ambiente Positivo”. Disponível em:<https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=259087784470505&id=208173039561980>. Acesso em 11 Abr. 2017.

seu contexto para que adquiram sentido.” Em consonância, Santos e Schnetzler (2010) afirmam que contextualização significa vincular o ensino com a vida do estudante e tendo em conta seus posicionamentos, ela oferece condições para a criação de soluções de problemas vivenciais.

Com o desenrolar do estudo tornaram-se necessários conhecimentos de diversas disciplinas do núcleo comum. De acordo com Garcia (2000), quando trabalhamos com projetos ou problemas concretos os conteúdos conceituais são aprofundados à medida em que se fazem úteis e necessários. O apontamento da autora descreve exatamente o que aconteceu no estudo sobre a problemática e ressaltamos também que os próprios estudantes quando questionados sobre o assunto elencaram as disciplinas e alguns conteúdos abordados.

As respostas obtidas no último momento/aula foram organizadas na matriz da tabela 15 e as disciplinas elencadas foram agrupadas em suas respectivas áreas do conhecimento, assim como os conteúdos estudados. Além de Química, os estudantes apontaram o estudo de conteúdos relacionados à Biologia, História, Geografia, Sociologia e Língua Portuguesa. Embora a proposta seja baseada na contextualização, reconhecemos ao longo da oferta da disciplina características da perspectiva interdisciplinar. O acontecimento é descrito por Abreu e Lopes (2010) ao mencionar que discursos que defendem a promoção da contextualização leva consequentemente à interdisciplinaridade, tornando essencial a vinculação entre elas.

Santos e Schnetzler (2010) indicam a contextualização social e a interdisciplinaridade como princípios gerais para propostas de ensino de Química que visam à formação do cidadão. Ressaltamos ainda que ambas são premissas da Educação Científica na perspectiva das relações CTSA e da EA que fazem parte do arcabouço teórico da presente pesquisa. Sobre as relações CTSA destacamos o comentário: *“Degradação do ambiente pelo desenvolvimento da ciência e de recursos tecnológicos e as implicações na sociedade.”* Com o comentário em destaque pretendemos reforçar que os estudantes perceberam as relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, discutidas durante as aulas.

Inferimos que mesmo que o aluno reconheça os pontos positivos do avanço da C&T, ele também percebe as consequências desse modelo e seus impactos no ambiente e na sociedade. Trazendo para o contexto socioambiental em questão referimo-nos, por exemplo, ao reflexo da urbanização amparada pelo desenvolvimento científico-tecnológico e movida, muitas vezes, por interesses econômicos, implicando na canalização de córregos como o Botafogo, comprometimento de Unidades de Conservação como o Jardim Botânico e concentração de renda, impulsionando a desigualdade social, nítida pelo quantitativo de moradores de rua.

Tabela 15. Matriz de análise sobre as áreas do conhecimento evocadas na disciplina.

Tema	Categoria	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)
INTERFACES DA PROPOSTA	Ciências da Natureza	Química	“Análises físico-químicas que fizemos.” “Reagentes químicos usados no tratamento de água e esgoto e processos de separação.” “Reutilização e reciclagem como transformação física e química dos materiais que coletamos.” “Contaminação da água por metais tóxicos.” “pH, aquele negócio indicador ácido-base, escala.”
		Biologia	“A questão do que é o Jardim Botânico, doenças, folhas, tipo de vegetação.” “Análises biológicas para saber se tem bactérias na água feitas também na ETE e ETA.”
	Ciências Humanas	História	“História do saneamento quando vimos sobre a peste bubônica que também foi causada pelo acúmulo de lixo nas ruas.” “Porque a gente se cumprimenta com a mão direita, isso é história. Antigamente a outra mão era usada para limpar as partes íntimas.” “História de Goiânia, onde o córrego Botafogo nasce e a foz. Na bandeira representa o córrego.”
		Geografia	“Quando a gente fala de meio ambiente também é relacionado a geografia.” “A questão espacial do colégio até o Jardim Botânico e o percurso do córrego.” “Os leitos, nascente, espaço adequado para o descarte do lixo.”
		Sociologia	“Degradação do ambiente pelo desenvolvimento da ciência e de recursos tecnológicos e as implicações na sociedade.” “A sociedade e a questão da desigualdade social.”
	Linguagens e Códigos	Língua Portuguesa	“A questão da carta, o significado das palavras como fizemos para compor o glossário.” “O modo de tratamento para falar com o prefeito.”

Fonte: Grupo focal adaptado.

As pretensões tanto da professora/pesquisadora e principalmente dos estudantes de explicar, compreender, intervir, mudar e prever sobre a problemática, de acordo com as DCNEM, desafiam uma disciplina isolada e atrai à atenção de mais de um olhar, impulsionando a integração de disciplinas e da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade. Isso é característico da interdisciplinaridade que vai além da mera justaposição de disciplinas e, ao mesmo tempo, evita a diluição delas em generalidades (BRASIL, 1998).

Analisando sob a ótica das DCNEM (1998), a problemática estudada possibilitou a identificação de conceitos de cada disciplina que contribuíram para descrevê-la, explicá-la e prever soluções. Além dos conceitos, a abordagem contextualizada e interdisciplinar envolveu a busca de informações sobre o córrego e com isso chegamos ao entendimento de que ele faz parte da história da cidade de Goiânia, a fala a seguir merece destaque: “*História de Goiânia, onde o córrego Botafogo nasce e a foz. Na bandeira representa o córrego.*”

Vale ressaltar que a faixa estreita e ondulada, de frente na bandeira do município, simboliza o córrego Botafogo, às margens do qual foi construída Goiânia. Outro exemplo que pode ser destacado é o glossário produzido pelos estudantes, que além de termos relacionados à química envolveu palavras relacionadas a diversas disciplinas de áreas do conhecimento distintas, citadas na tabela 13. Isso, conforme mencionam as DCNEM (1998), caracteriza um trabalho interdisciplinar na sua concepção, execução e avaliação de modo que os conceitos utilizados foram sistematizados e registrados no âmbito de disciplinas que contribuem para o seu desenvolvimento.

Diante dos resultados construídos na pesquisa a partir do desenvolvimento da proposta de disciplina eletiva QAF, podemos afirmar que é inegável a contribuição tanto da interdisciplinaridade quanto da contextualização para a formação dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicabilidade da proposta contextualizada de ensino elaborada e analisada no âmbito da presente pesquisa merece ser considerada e discutida em função da possibilidade de sua reprodutibilidade em outras realidades. Primeiramente porque o modelo de Centros de Ensino em Período Integral (CEPIs) que trabalham com disciplinas eletivas tem sido bastante difundido no Estado de Goiás. Uma das vantagens desse modelo é a oportunidade para o desenvolvimento de propostas no sentido mais amplo, pois muitas vezes predomina a dificuldade de desenvolver esse tipo de propostas no âmbito das disciplinas de núcleo comum, tal como a Química.

Ao mencionar sobre propostas no sentido mais amplo, queremos dizer que estas não prezem somente pelo ensino de conceitos científicos, mas também pelo desenvolvimento de habilidades e competências voltadas para a formação cidadã. Outro motivo relacionado à aplicabilidade é que com as devidas adaptações a proposta pode se adequar a colégios que trabalhem ou não com disciplinas eletivas. O processo que visa a reflexão e/ou tomada de decisão pode ser desenvolvido por meio do estudo de uma problemática relativa ao contexto em que o colégio está inserido ou de situações hipotéticas, na ausência dessa problemática.

Um exemplo de estudo hipotético é a situação problemática discutida na aula 14 da disciplina eletiva QAF (vide anexo C). No sentido organizacional podem ser utilizadas as etapas do estudo realizado no âmbito da disciplina, sendo elas: (re)conhecimento, diagnóstico, elaboração de propostas e intervenções ou possíveis ações com vistas a melhoria dos problemas em questão. É claro que não pretendemos propor um modelo normativo em que as etapas devem ser seguidas rigorosamente, apenas sugerimos um ponto de partida para um processo que é subjetivo devido a pluralidade de ideias e vivências arraigadas nos envolvidos no estudo.

Ainda sobre a ausência de uma problemática local e em colégios que não trabalhem com disciplinas eletivas sugerimos o uso do tema saneamento ambiental, pois os serviços relacionados ou mesmo a falta dele abarca a realidade da maioria das pessoas. A investigação realizada nessa pesquisa permite-nos afirmar que esse tema também pode ser explorado e contextualizado de maneira significativa no âmbito de disciplinas do núcleo comum, tais como: química, biologia, história, geografia, língua portuguesa e sociologia.

Com o intuito de contribuir para o ensino de Química e diante dos resultados positivos inerentes à abordagem de conceitos químicos por meio do tema saneamento ambiental, apresentamos como proposição de ensino uma adaptação da proposta elaborada e analisada na presente pesquisa para ser desenvolvida na própria disciplina de Química (vide apêndice G). A proposição é direcionada especialmente para professores e futuros professores de Química e/ou

Ciências, embora estudantes e demais interessados também possam ter acesso ao material, usufruindo de seu conteúdo.

Na proposição é realçada a presença da Química no contexto do saneamento ambiental como incentivo à compreensão de processos químicos, como no tratamento de água e/ou esgoto, reciclagem etc., que se relacionam de alguma forma com o cotidiano dos estudantes. Mesmo que o cotidiano dos estudantes não abarque os serviços relacionados ao saneamento como a rede de coleta de esgoto e de água, julgamos ser relevante a discussão dos por quê(s) da situação bem como sobre os direitos do cidadão em se tratando de saneamento. O conhecimento nesse caso, sobressai como meio de interpretar o mundo e como fundamentação para a tomada de decisão frente aos problemas inerentes à contemporaneidade.

Além disso, pretende-se contribuir para a promoção do reconhecimento da função social da Química bem como à atribuição de significados no estudo de seus conceitos pela apresentação de aplicações da química na tecnologia e suas implicações na sociedade e no ambiente. Isso porque detectamos por meio da investigação que os estudantes não reconhecem o potencial formativo de disciplinas da área do conhecimento que envolve a química e alguns não identificam razões que justifiquem a obtenção de conhecimentos sobre o assunto.

Mas diante dos resultados referentes à aplicação da proposta, podemos dizer que a abordagem contextualizada dos conceitos químicos por meio de temas sociais, como o saneamento ambiental, possui potencial formativo e ainda se distancia do ensino baseado na mera memorização de nomes e fórmulas ditas pelos estudantes como fatores que dificultam à aprendizagem. Os resultados da pesquisa inerentes às concepções dos estudantes, especialmente sobre as questões ambientais, possibilitaram constatar a mecanização como um reflexo negativo do ensino mencionado na formação dos estudantes, que atribuem sentido aos conhecimentos associados exclusivamente à realização de exames e provas de vestibulares.

Por considerar a necessidade de que os estudantes se posicionem e tomem decisões fundamentadas frente às mazelas da sociedade contemporânea que defendemos o ensino baseado na formação cidadã. Uma das mazelas mencionadas é o agravamento de questões ambientais em nível mundial, que diz respeito à sociedade como um todo. Diante disso, consideramos que propostas de ensino podem auxiliar no fortalecimento da consciência crítica e comprometida em defesa do ambiente que estamos inseridos e do qual fazemos parte.

As concepções dos estudantes sobre o ambiente, evidenciaram a necessidade de propostas, que levem em consideração a interface ambiental. Quando o estudante tem em mente que ambiente é tudo que o cerca e que estamos inseridos nele é desenvolvida a reflexão sobre atitudes que podem afetá-lo e conseqüentemente é estimulada a tomada de decisão diante das

situações em prol da conservação. Ressaltamos que é intrínseca a abordagem contextualizada e de cunho interdisciplinar em propostas que consideram a interface ambiental, tal como a apresentada nessa dissertação.

Muito pretensioso e arriscado seria limitar discussões sobre questões ambientais apenas à abordagem de conceitos de uma disciplina isolada. As discussões envolvem, por si só, diferentes concepções sobre o assunto derivadas das vivências dos indivíduos, além de exigirem, muitas vezes imperceptivelmente, conhecimentos de áreas distintas. São evocadas também as inter-relações com o âmbito natural, social, econômico, cultural, político entre outros. Esse conjunto que lhe confere uma gama de informações contribui para o enriquecimento da discussão e caracteriza um estudo sistêmico.

Ressaltamos ainda que as escolhas teórico-metodológicas da pesquisa foram adequadas, dentre elas, destacamos as discussões realizadas no contexto adaptado de grupo focal, que permitiram explorar nuances que talvez não poderiam ser reveladas por outras técnicas. A análise de conteúdo também propiciou a interpretação criteriosa e precisa dos resultados que foram construídos no decorrer da pesquisa. Por fim, podemos dizer que são inegáveis as contribuições de propostas de ensino que valorizam o contexto dos estudantes e que consideram a necessidade da formação cidadã para além da abordagem de conceitos científicos.

Em suma, as expectativas são de que a presente pesquisa possa alumiar aqueles que buscam por propostas baseadas teórico-metodologicamente na perspectiva crítica das relações CTSA na educação científica e da Educação Ambiental. Com isso, esperamos que pesquisadores, professores, futuros professores e estudantes possam usufruir desse trabalho em prol da construção de uma sociedade mais justa e de um mundo melhor. Sobretudo, anima-nos saber que a pesquisa pode trazer contribuições para o campo das investigações sobre o ensino de Química e/ou Ciências crítico e contextualizado.

REFERÊNCIAS

ABREU, R.G.; LOPES, A.C. A interdisciplinaridade e o ensino de química: uma leitura a partir das políticas de currículo. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O. A. (Orgs). *Ensino de química em foco*. Unijuí, Ijuí, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). *A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil*. Brasília, 2002.

AMARO, A.; PÓVOA, A.; MACEDO, L. *Metodologias de investigação em Educação: A arte de fazer questionários*. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2005. Disponível em: <<http://www.jcpaiva.net/getfile.php?cwd=ensino/cadeiras/metodol/20042005/894d/f94c1&f=a9308>>. Acesso em: 25 set. 2015.

AMORIM, A.C. *O Ensino de Biologia e as Relações entre C/T/S: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio?* Dissertação de Mestrado. Campinas: FE/UNICAMP, 1995.

ARAÚJO, D.P.; PASQUALETTO, A. *Análise de risco às águas superficiais do córrego Botafogo*. Goiânia, Goiás, 2007, 23p. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia Ambiental – Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

AULER, D. *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências*. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 1977.

BRANCO, S.M. *Poluição: a morte de nossos rios*. Rio de Janeiro: Livro técnico, 1972.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Senado Federal, 1988.

_____. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Resolução CEB nº 3 de 26 de junho de 1998.

_____. *Legislação de direito ambiental*. Resolução 357 de março de 2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Brasília, 2005.

_____. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico*. Brasília, 2007.

_____. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei nº 9.394, de 23 de setembro de 1996. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1996.

_____. *Lei que institui os Centro de Ensino em Período Integral (CEPI)*. Lei nº 17.920, de 27 de dezembro de 2012. Governo do Estado de Goiás, Goiânia, 2012.

_____. Ministério da Educação da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEB, 2006.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN)*. Brasília, 2000.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília, 2002.

_____. Ministério das Cidades. *Organização Pan-Americana da Saúde. Política e plano municipal de saneamento ambiental: experiências e recomendações*. Programa de Modernização do Setor de Saneamento. Brasília: OPAS, 2005.

_____. Ministério de Educação e Cultura. Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999. *Política Nacional de Educação Ambiental*. Brasília: MEC, 1999.

_____. Ministério de Educação e Cultura. Resolução n. 02/2012. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental*. Brasília: MEC, 2012.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional da Educação Ambiental. 3º ed. Brasília, 2005.

CACHAPUZ, A.; PAIXÃO, F. LOPES, L.B.; GUERRA, C. Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 27-49, mar. 2008.

CARLINI-COTRIM, B. Potencialidades da técnica qualitativa grupo focal em investigações sobre abuso de substâncias. *Revista Saúde Pública* [online] v. 30, n. 3, p. 285-293, 1996.

CARVALHO, I.C.M. Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação. In: LAYRARGUES, P.P. *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília: MMA, 2004.

CAU/GO. Conselho de Arquitetura e Urbanismo de Goiás. *Relatório de inspeção técnica dos parques urbanos de Goiânia*. Relatório 5: Jardim Botânico, 2013.

CREA/ES. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Espírito Santo. *Cartilha – Compreenda o saneamento ambiental*. Espírito Santo, 2008.

CRUZ, S. M. S. *Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental*. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2001.

CRUZ, V.A.G. da. *Pesquisa em Educação*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

DE ANTONI, C.; MARTINS, C.; FERRONATO, M.A.; SIMÕES, A.; MAURETE, V.; COSTA, F.; KOLLER, S.H. Grupo focal: Método qualitativo de pesquisa com adolescentes em situações de risco. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, v.53, n.2, p. 38-53, 2001.

DELORS, J. Educação um tesouro a descobrir. *Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre a Educação para o Século XXI*. 6. ed. Tradução José Carlos Eufrázio. São Paulo: Cortez, 2001.

DESPERTAI!. *Aquedutos romanos – maravilhas da engenharia*. Revista [online], n.1, nov. 2014. Disponível em: < <https://www.jw.org/pt/publicacoes/revistas/g201411/aquedutos-engenharia-romana/>>. Acesso em: 11 Abr. 2017.

EM DISCUSSÃO!. *Saneamento: a linha divisória da saúde pública*. Revista [online] n. 27, mai. 2016. Disponível em: < <http://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/saneamento-basico>> Acesso em 11 Abr. 2017.

FARIAS, C.R.O.; FREITAS, D. Educação Ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. *Ciência & Ensino*, v.1, n. especial, nov. 2007.

FERETTI, C.J.; ZIBAS, D.M.L.; TARTUCE, G.L.B.P. Protagonismo juvenil na literatura especializada e na reforma do Ensino Médio. *Cadernos de Pesquisa*, v.34, n.122, p.411-423, 2004.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GARCIA, LA.M, 2000. *Competências e Habilidades: você sabe lidar com isso?* Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0023f.html>>. Acesso em: 12 Mar. 2017.

GARCIA, M.I.G.; CEREZO, J.A.L.; LÓPEZ, L. *Ciencia, tecnologia y sociedad: una introduccion al estudio social de la ciencia y la tecnologia*. Madrid, Editorial Tecnos, S.A., 1996.

GATTI, B.A. Estudos quantitativos em educação. *Educação e Pesquisa*, v.30, n.1, p. 11-30, 2004.

GODOY, A.S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de administração de empresas*, v.35, n.2, p. 57-63, 1995.

GONDIN, S. M. G. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. *Paidéia – Cadernos de Psicologia e Educação*, v.12, n.24, p.149-161, 2003.

GRÜN, M. *Ética e Educação Ambiental: a conexão necessária*. Campinas: Papirus, 1996.

HISSA, C.E.V. *Saberes Ambientais: desafios para o conhecimento disciplinar*. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

KRASILCHIK, M. Ensinando ciências para assumir responsabilidades sociais. *Revista de Ensino de Ciências*, n. 14, p. 8 – 10, 1985.

_____. Ensino de ciências e a formação do cidadão. *Em aberto*, n. 40, p. 55 – 60, 1988.

LANGEVIN, P. O Valor Educativo da História das Ciências. In: GAMA, Ruy. *Ciência e Técnica: Antologia de Textos Históricos*. São Paulo: T. A. Queiroz, 1992.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda.; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LEAL, A.L. *Relações entre Saneamento - Química - Meio Ambiente na Educação Profissional e Tecnológica numa Perspectiva Crítico-Transformadora*. Tese de doutorado, UFSC, 2012.

LOUREIRO, C.F.B.; TORRES, J.R. (Orgs). *Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire*. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2014.

MAGALHÃES, Y.M. A relação Ecologia e Educação Integral. In: CATALÃO, V.L.; ROGRIGUES, M.S. *Água como matriz ecopedagógica*. Brasília, UnB, 2006.

MONTEIRO SILVA, A.; TAVARES, C. *A formação cidadã no Ensino Médio*. Coleção educação em direitos humanos, v.2 São Paulo: Cortez, 2012.

MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, M.A. *Teorias da aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

MORIN, E. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Tradução: Eloá Jacobina. 8º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

_____. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 2º ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2011.

NEVES, J.L. Pesquisa qualitativa – Características, usos e possibilidades. *Caderno de Pesquisas em Administração*, v.1, n. 3, p. 1-5, 1996.

NUCADA, M.K.; BARREIRA, C.L.M.A. Rio Meia Ponte e córregos que serpenteiam a cidade de Goiânia. *Revista Mosaico*, v.1, n.2, p.206-214, 2008.

PINHÃO, F.; MARTINS, I. Diferentes abordagens sobre o tema saúde e ambiente: desafios para o Ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, v.18, n.4, p. 819-835, 2012.

QUEIROZ, L.R.S. Pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa: Perspectivas para o campo da etnomusicologia. *Claves*, n. 2, p.87-98, 2006.

REZENDE, S.C.; HELLER. *O saneamento no Brasil: políticas e interfaces*. 2.ed. rev. e ampl. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

ROCHA, A.A. *Fatos históricos do saneamento*. São Paulo: Scortecci, 1997.

ROCHA, J.C.; ROSA, A.H.; CARDOSO, A.A. *Introdução à Química Ambiental*. Porto alegre: Bookman, 2004.

ROESLER, M.R.V.B.; FABRIS, D.R. Saúde Ambiental e Educação Ambiental: interlocução rompendo paradigmas. *Rev. Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. especial, Mai, p.109-120, 2014.

SAITO, C.H. Recursos hídricos: usos e conflitos sociais e o papel da educação ambiental. In: CATALÃO, V.L.; RODRIGUES, M.S. *Água como matriz ecopedagógica*. Brasília, UnB, 2006.

SAKER, J.P.P. *Saneamento básico e desenvolvimento*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Mackenzie, 2007.

SANTOS, W.L.P. *O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implementação na escola secundária brasileira*. Dissertação de Mestrado. Campinas: UNICAMP, 1992.

_____. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W.L.P.; AULER, D. (Orgs). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília, Editora da Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, W.L.P.; GALIAZZI, M.C.; PINHEIRO JUNIOR, E.M.; SOUZA, M.L.; PORTUGAL, S. O Enfoque CTS e a Educação Ambiental: Possibilidade de “ambientalização” da sala de aula de Ciências. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O. A. (Orgs). *Ensino de química em foco*. Unijuí, Ijuí, 2010.

SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S.; DIB, S.M.; MATSUNAGA, R.T.; SANTOS, S.M.O.; CASTRO, E.N.F.; SILVA, G.S.; FARIAS, S.B. *Química e Sociedade*. v. único e manual do professor. São Paulo: Editora Nova Geração, 2005.

_____. *Química Cidadã*. v.1, v. 2, v. 3 e manual do professor. 2ª edição. São Paulo: Editora AJS, 2013.

SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S.; SILVA, R.R.; CASTRO, E.N.F.; SILVA, G.S.; MATSUNAGA, R.T.; FARIAS, S.B.; SANTOS, S.M.O.; DIB, S.M. *Química e Sociedade*:

uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores. *Química Nova na Escola*, n.20, p.11-14, 2004.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, n.1, p. 95 - 111, 2001.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. 4 ed. Ijuí: Editora da Unijuí, 2010.

_____. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. 2ªed. Ijuí: Editora da Unijuí, 2000.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes de educação ambiental. In: SATO, M.; CARVALHO, I.C.M (Orgs.). *Educação ambiental: pesquisas e desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SILVA, D.F.; MOREJON, C.F.M.; LESS, F.R. Prospecção do panorama do saneamento rural e urbano no Brasil. *Rev. eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. especial, Mai, p.245-257, 2014.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre o saneamento. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015*. Disponível em:< <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>>. Acesso em 11 Abr. 2017.

_____. Sistema Nacional de Informações sobre o saneamento. *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos – 2015*. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos>>. Acesso em 11 Abr. 2017.

SNOW, C.P. *As duas culturas e uma segunda leitura: uma versão ampliada das duas culturas e a revolução científica*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

STRIEDER, R. B. *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese (Doutorado em Ensino de Física). Universidade de São Paulo, 2012.

TOZONI-REIS, M.F. *Educação ambiental: natureza, razão e história*. Campinas: Ed. Autores Associados, 2004.

TRIVELATO, S. Uma experiência de ensino para a cidadania. *Em aberto*, n.55, p.70 – 73, 1992.

TRIVELATO, S.L.F. *Mudanças Curriculares e Formação de Professores*. Tese de Doutorado. São Paulo: FE/USP, 1993.

TRIVIÑOS, A.N.S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 2010.

VERDÉLIO, A. 2016. *Campanha da Fraternidade alerta para necessidade de saneamento básico no Brasil*. Disponível em:

<<http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2016/posts/fevereiro/campanha-da-fraternidade-alerta-para-necessidade?tag=eventos-sustentaveis>>. Acesso em 11 Abr. 2017.

VILCHES, A.; PÉREZ, D.G.; PRAIA, J. De CTS a CTSA: educación por um futuro sostenible. In: SANTOS, W.L.P.; AULER, D. (Orgs). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília, Editora da Universidade de Brasília, 2011.

VILCHES, A.; PÉREZ, G.D.; TOSCANO, J.C.; MACÍAS, O. Obstáculos que pueden estar impidiendo la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores, em la construcción de um futuro sostenible. Formas de superarlos. CTS, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, v. 11, n.4, p. 139-172, 2008.

WATANABE-CARAMELLO, G.; STRIEDER, R.B. Elementos para inserir questões ambientais em aulas de física: da prática baseada em temas à complexificação do conhecimento. *Pesquisa em Educação Ambiental*, v. 6, n. 2, p. 101-117, 2011.

ZARATE, H.V.; PANTALEÃO, S.C. O território de Goiânia como objeto historiográfico. In: PEIXOTO, E.R.; DERNTL, M.F.; PALAZZO, P.P.; TREVISAN, R. (Orgs). *Tempos e escalas da cidade e do urbanismo: Anais do XIII Seminário de História da Cidade e do Urbanismo*. Brasília – DF: Universidade de Brasília – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2014.

APÊNDICES

A – Termo de consentimento para uso em pesquisa



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO EM PESQUISA

Caro estudante, você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), de uma pesquisa que se constitui como parte integrante da elaboração de uma dissertação do mestrado profissional em Ensino de Ciências. No caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é da pesquisadora. A recusa não resultará em nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: Química e Saneamento Ambiental: uma proposta contextualizada de ensino

Professora/Pesquisadora: Maria Cecília dos Santos Vieira

Contato: mariaceciliavieira4@gmail.com

Orientadora: Prof. Dra. Lenise Aparecida Martins Garcia

A pesquisa visa, principalmente, investigar como uma disciplina que explora uma problemática vivenciada pelos estudantes a partir do tema saneamento ambiental e da abordagem de conteúdos disciplinares, especialmente químicos, pode contribuir para a reflexão e tomada de decisão acerca de questões ambientais. Para tanto serão realizadas entrevistas no contexto adaptado de grupo focal e aplicado questionários semiestruturados a fim de obter informações, de modo que não serão mencionados os nomes.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO

Eu, _____,
RG/ CPF/ _____, concordo em participar da pesquisa referida acima. Fui devidamente informado e esclarecido pela mestrandia Maria Cecília dos Santos Vieira sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos. Foi-me garantido que posso desistir da participação a qualquer momento.

B – Plano da disciplina eletiva

**SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO, CULTURA E ESPORTE
SUPERINTENDÊNCIA DO ENSINO MÉDIO
DISCIPLINA ELETIVA**

QUESTÕES AMBIENTAIS EM FOCO

**Equipe responsável:
Prof.^a Maria Cecília dos S. Vieira**

**APARECIDA DE GOIÂNIA – GO
2016**

QUESTÕES AMBIENTAIS EM FOCO

Maria Cecília dos S. Vieira

EMENTA

Estudo de uma problemática local que envolve a atual situação do Jardim Botânico de Goiânia e do córrego Botafogo. O Jardim Botânico é uma unidade de conservação localizada nas proximidades do colégio que está bastante degradada. A unidade possui remanescentes de mata seca e ciliar, espécies nativas do cerrado e nascentes do córrego Botafogo, este que possui relações com o saneamento da cidade. Nesse estudo, além dos conteúdos disciplinares são estudados também os vários aspectos da problemática como o âmbito natural, cultural, histórico, social, econômico e principalmente ambiental. As questões ambientais em foco se relacionam com o saneamento ambiental, um tema que tem sido manifesto no Brasil e as ações a ele relacionadas, sua importância para a sociedade e as aplicações da química nesse contexto.

DISCIPLINAS / ÁREAS DO CONHECIMENTO ENVOLVIDAS

Química, Biologia, História, Geografia e Língua Portuguesa.

JUSTIFICATIVA

Os temas ambientais têm recebido destaque devido ao agravamento de questões relacionadas ao ambiente em nível mundial. No Brasil, uma situação emergente é a falta de saneamento em algumas regiões bem como as consequências proporcionadas por essa ausência. A discussão de temas como o saneamento ambiental é necessária uma vez que são do interesse da sociedade, por isso justifica-se a importância dessa disciplina eletiva como incentivo à formação de cidadãos conscientes, críticos, reflexivos e participativos da problemática socioambiental em que vivem. Em se tratando de Ensino Médio, devemos considerar que o saneamento pode ser um dos enfoques no ENEM e vestibulares por ser um tema evidente.

OBJETIVO GERAL

Estudar e analisar uma problemática relativa ao contexto dos estudantes por meio do tema saneamento ambiental e da abordagem de conteúdos disciplinares, especialmente relacionados a química e suas aplicações na tecnologia e implicações socioambientais.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estimular a reflexão e tomada de decisão acerca de questões ambientais.
Promover a compreensão de conteúdos disciplinares por meio da contextualização.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS ENVOLVIDAS

Comunicação oral e escrita
Interpretação e posicionamento crítico e reflexivo frente as situações.
Organização e desenvolvimento de propostas de intervenção acerca da problemática.

DURAÇÃO E CARGA HORÁRIA

1º semestre de 2016 (2 aulas de 45 minutos/semana)

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Estudo sistêmico da problemática local com (re)conhecimento, diagnóstico sobre a situação, elaboração e desenvolvimento de intervenções visando a melhoria dos problemas estudados.

Conceitos relacionados à disciplina de biologia: bioma cerrado, tipo de vegetação, mata seca e ciliar predominantes no Jardim Botânico, doenças veiculadas pela água e endêmicas, especialmente as transmitidas pelo *Aedes aegypti* e análises biológicas da água.

Geografia, história e conhecimentos gerais sobre Goiânia e o córrego Botafogo, suas relações com a bandeira da cidade e o saneamento. Noções sobre localização espacial dos elementos envolvidos no estudo, bacia hidrográfica de Goiás e ciclo da água.

Breve histórico sobre o saneamento, conceitos, atualidades e importância das ações a ele relacionadas associada a função social da química nesse contexto, suas aplicações na tecnologia e implicações socioambientais.

Conceitos químicos relacionados às etapas do tratamento de água e esgoto: substâncias químicas, métodos de separação de misturas, análises físico-químicas e parâmetros da qualidade da água: aspectos legais, potencial hidrogeniônico (pH), escala de pH, indicadores ácido-base, odor, matéria orgânica e metais tóxicos. Para as aulas no laboratório de ciências noções de segurança no laboratório (normas e técnicas), pictogramas e diagrama de Hommel.

Conceitos químicos relacionados ao manejo de resíduos sólidos: composição química do chorume e impactos no ambiente, transformação química e física por meio dos tipos de disposição final de resíduos tais como: compostagem, incineração, reciclagem e reutilização de materiais. Diferença entre contaminação e poluição: em foco os lixões e aterros sanitários. Plásticos e polímeros, símbolos da reciclagem para plástico e nomenclatura dos mais comuns, exemplo: politereftalato de etileno (PET) e policloreto de vinila (PVC).

Conceitos relacionados à disciplina de língua portuguesa: comunicação oral, escrita e tipos (carta, letras de músicas, palestras). Linguagem formal e informal, pronomes de tratamento, importância da etimologia das palavras na construção do glossário.

METODOLOGIA

Aulas dialogadas e interativas com problematização e apresentação de vídeos.

Aulas no laboratório de ciências, laboratório de informática e aulas de campo.

Visita virtual na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Goiânia e dinâmicas em grupo.

RECURSOS DIDÁTICOS

Quadro, giz e apagador.

Notebook, data show e aparelho de som.

CULMINÂNCIA

Produção de glossário composto por termos estudados no decorrer das aulas da disciplina.

Vídeo para expor o caso estudado e as ações desenvolvidas em prol da melhoria da situação.

Exposição de materiais coletados no Jardim Botânico, estes que são jogados indevidamente no local e podem ser reutilizados.

AVALIAÇÃO

Análise do glossário e do vídeo produzido.

Participação e envolvimento dos estudantes nas atividades.

Compreensão sobre a problemática estudada, conteúdos e o tema.

REFERÊNCIAS

ANAGOVBR. *Comitê de bacia hidrográfica*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=uRzt9tv0EJU>>. Acesso em 05 Abr. 2017.

_____. *O ciclo da água (ciclo hidrológico)*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=vW5-xrV3Bq4>>. Acesso em 05 Abr. 2017.

ARAÚJO, D.P.; PASQUALETTO, A. *Análise de risco das águas superficiais do córrego Botafogo*, Goiânia, Goiás, 2007. 23p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

BRASIL. Ministério das Cidades. Organização Pan-Americana da Saúde. *Política e plano municipal de saneamento ambiental: experiências e recomendações*. Organização Pan-Americana da Saúde. Ministério das Cidades, Programa de Modernização do Setor de Saneamento. Brasília: OPAS, 2005.

ECODESENVOLVIMENTO. *Campanha da fraternidade alerta para necessidade de saneamento básico no Brasil*. 2016. Disponível em <<http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2016/posts/fevereiro/campanha-da-fraternidade-alerta-para-necessidade?tag=eventos-sustentaveis>>. Acesso em 06 Abr. 2017.

EM DISCUSSÃO. *Saneamento: a linha divisória da saúde pública*. Brasília, n. 27, p.13, mai. 2016. Disponível em: <<http://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/saneamento-basico>>. Acesso em 15 Abr.2017.

ÉPOCA NEGÓCIOS. *O ciclo da reciclagem – latas de alumínio*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=w6T7dwdnQuo&t=4s>>. Acesso em 12 Abr. 2017.

FIOCRUZ. *Oswaldo Cruz (história)*. Disponível em: <<<https://portal.fiocruz.br/pt-br/content/oswaldo-cruz>>>. Acesso em 11 Abr. 2017.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Manual do saneamento básico: entendendo o saneamento básico e ambiental no brasil e sua importância socioeconômica*, 2012. Disponível em: <www.tratabrasil.org.br> Acesso em 01 Abr. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Assuntos (definições)*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em 04 Abr. 2017.

OBSERVATÓRIO GEOGRÁFICO DE GOIÁS. *Goiânia: hidrografia*. Disponível em: <<https://observatoriogeogoiias.iesa.ufg.br/p/2343-mapas>> Acesso em 04 Abr. 2017.

O HOJE. *Moradores de rua em águas poluídas*. Goiânia, p.9, 10 jul. 2015. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/355803-Comecam-as-obras-para-estender-marginal-botafogo-tecnico-chega-e-pede-atletico-duela-com-mogi-e-quer-a-e-dia-da-pizza-nossa-de-todo-dia.html>>. Acesso em 15 Abr.2017.

PREFEITURA DE GOIÂNIA. *Jardim Botânico*. Disponível em: <<https://www.goiania.go.gov.br/html/principal/goiania/parquesebosques/jardimbotanico.shtml>>. Acesso em 04 Abr. 2017.

PORTAL DO SANEAMENTO BÁSICO. *GO: Estado privilegiado quanto a hidrografia*. Disponível em :<<http://www.saneamentobasico.com.br/portal/index.php/arquivo/go-estado-privilegiado-quanto-a-hidrografia/>>. Acesso em 04 Abr. 2017.

RÉPORTER ECO. *Minuto ambiental: consumo consciente*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=M-UOvREY-Vc&t=13s>>. Acesso em 11 Abr. 2017.

_____. *Minuto ambiental: metais pesados*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_PrCnho36Cg>. Acesso em 11 Abr. 2017.

_____. *Minuto ambiental: resíduos sólidos*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=d9F5kffR0R4>>. Acesso em 11 Abr. 2017.

REZENDE, S.C.; HELLER, L. *O saneamento no Brasil: políticas e interfaces*. 2 ed. Belo horizonte: editora UFMG, 2008.

ROCHA, J.C.; ROSA, A.H.; CARDOSO, A.A. *Introdução à química ambiental*. Porto alegre: Bookman, 2004.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (Orgs.). *Química Cidadã – Volume 1*. 2º Ed. Editora AJS, 2013.

_____. *Química Cidadã – Volume 2*. 2º Ed. Editora AJS, 2013.

_____. *Química Cidadã – Volume 3*. 2º Ed. Editora AJS, 2013.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. 2º ed. Ijuí: Editora da Unijuí, 2000.

SEMMA. *Projeto troca sustentável – SEMMA Trindade*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=msIjSJe1jRw>>. Acesso em 01 Abr. 2017.

STORYOFSTUFFPROJECT. *The history of stuff (versão dublada)*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=xaglF9jhZLs>>. Acesso em 01 Abr. 2017.

SUSTENTABILIDADE REAL. *A sustentabilidade - 2º capítulo*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=GZ8js2FX0mU>>. Acesso em 01 Abr. 2017.

_____. *Já estamos reinventando - 3º capítulo*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SyjVxjCj_tA&t=23s>. Acesso em 01 Abr. 2017.

_____. *Novo jeito de ver e agir - 1º capítulo*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=oTaya2XVxTs>>. Acesso em 01 Abr. 2017.

TV SERRA DOURADA. *Aparecida de Goiânia: lixo vira aterro sanitário*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=dpfDVS2Rtyw>>. Acesso em 02 Abr. 2017.

SANEAGO. *Visita virtual na ETE Goiânia*. Disponível em: <www.saneago.com.br/site/estacoes/ETE/index.php>. Acesso em 14 Jun. 2016.¹²

¹² O site da empresa responsável pelo saneamento de Goiás (SANEAGO) foi atualizado recentemente e a visita virtual não está mais disponível no link referenciado.

CRONOGRAMA DA DISCIPLINA¹³

Nº	MOMENTO/AULA	DATA	LOCAL	CONCLUÍDO
1	Apresentação e discussões iniciais sobre questões ambientais.	24/02/2016	Sala de aula	<input checked="" type="checkbox"/>
2	(Re)conhecendo a problemática local e discussão sobre o saneamento.	02/03/2016	Sala de aula	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Um novo olhar sobre a problemática em estudo - detalhamento.	09/03/2016	Sala de aula	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Orientações sobre a aula de campo e dinâmica “trilha ambiental”.	15/03/2016	Sala de aula e pátio	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Reconhecimento do local (Jardim Botânico de Goiânia) e análise de possíveis ações.	22/03/2016	Aula de campo	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Reflexões e elaboração de propostas para a mudança da problemática estudada.	29/03/2016	Lab. informática	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Localização espacial e o atual foco nas questões do saneamento no Brasil.	05/04/2016	Lab. informática	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Planejamento e/ou desenvolvimento das ações propostas e dinâmica “caça ao lixo”.	12/04/2016	Sala de aula e pátio	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Elaborando o glossário com discussão sobre termos relacionados à disciplina eletiva.	19/04/2016	Sala de aula	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Breve histórico do saneamento, visita virtual na ETE Goiânia e aplicações da química nesse contexto.	26/04/2016	Lab. informática	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Trilhas, museu, jardim sensorial e coleta de água da nascente do córrego Botafogo no Jardim Botânico.	03/05/2016	Aula de campo	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Normas de segurança em laboratório e análises de amostras de água do córrego Botafogo.	10/05/2016	Lab. ciências	<input checked="" type="checkbox"/>
13	Quimicamente falando sobre os parâmetros da qualidade da água e manejo de resíduos sólidos.	17/05/2016	Lab. ciências	<input checked="" type="checkbox"/>
14	A química no contexto do saneamento ambiental: em foco o tratamento de água.	24/05/2016	Lab. ciências	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Ação comunitária no Jardim Botânico de Goiânia: mobilização no trânsito e coleta de resíduos sólidos.	31/05/2016	Aula de campo	<input checked="" type="checkbox"/>
16	Finalizando o glossário com discussão sobre os termos estudados e preparação para a culminância.	07/06/2016	Lab. informática	<input checked="" type="checkbox"/>
17	Meio ambiente, plásticos e polímeros: discussão sobre o material coletado e <i>feed back</i> das atividades.	14/06/2016	Sala de aula	<input checked="" type="checkbox"/>
18	Culminância: apresentação do vídeo, glossário e exposição do material reutilizado.	17/06/2016	Stand da disciplina	<input checked="" type="checkbox"/>

¹³ Os slides das aulas da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco” foram disponibilizados no site Quimicando. Disponível em: < <http://profmariacecilia.wixsite.com/quimicando> > Acesso em 11 Abr. 2017.

ANEXOS

Dinâmica: Trilha ambiental
Público-alvo: Estudantes de idades e séries variadas e quem se interessar pelo assunto
Objetivo geral: Interpretar e buscar soluções para desafios ambientais.
Objetivos específicos: Incentivar os estudantes a refletir sobre os desafios ambientais de modo coletivo. Propor alternativas para solucionar os desafios.
Materiais: 1 dado e giz para desenhar a trilha (caminho).
Descrição: O desenvolvimento da dinâmica exige um momento para preparação antes da parte prática. 1) Preparação: nesse momento deverão ser formados 5 grupos. Cada grupo tem a tarefa de destacar, pelo menos, 2 problemas ambientais e pesquisar 2 alternativas de soluções sustentáveis para o desafio. Exemplos: poluição, esgoto a céu aberto, lixo, desmatamento, doenças endêmicas, mudanças climáticas. Observação: As soluções deverão ser reveladas somente no momento prático da dinâmica. 2) Parte prática: desenhar uma grande trilha no chão e espalhar os desafios. Cada grupo deve escolher o seu jogador e o seu “peão”. Dada a ordem, o primeiro jogador lança o dado para saber quantas casas avançar. Ele precisará resolver juntamente com seu grupo a situação-problema ou desafio indicado na “casa” em que parou. A resposta deve ser aceita pelo grupo que elaborou o desafio. Se acertar, permanece na posição e se errar deve voltar para a posição anterior. Vence o grupo que encontrar as soluções para os desafios ambientais chegando primeiramente ao fim da trilha.
Duração: aproximadamente 45 minutos

Dinâmica: Caça ao lixo
Público-alvo: Estudantes de idades e séries variadas e quem se interessar pelo assunto.
Objetivo geral: Encontrar e recolher o lixo jogado de forma indevida na escola.
Objetivos específicos: Estimular os estudantes a depositar o lixo no local apropriado. Mostrar a importância de manter o ambiente escolar limpo.
Materiais: Luvas, lixo e recipientes para recolher.
Descrição: O desenvolvimento da dinâmica exige um momento de preparação antes da parte prática. 1) Preparação: nesse momento serão formados 4 grupos e devem ser eleitos 4 coordenadores. Cada grupo ficará responsável por elaborar 4 dicas com locais prováveis de encontrar lixo na

escola. A primeira dica ficará com os coordenadores e as demais devem ser distribuídas pelo coordenador nos locais escolhidos.

Observação: caso não haja lixo no local escolhido o coordenador poderá improvisar algo que represente o lixo para a realização da dinâmica.

2) Parte prática: o coordenador do grupo 1 entregará a primeira dica ao grupo 2 e assim sucessivamente, evitando que as dicas não fiquem com o grupo que as elaboraram. Quando autorizados, os estudantes devem seguir as próximas dicas. O grupo que desvendar primeiro todos os enigmas das dicas, recolher o lixo e depositar no local apropriado será o vencedor.

Duração: aproximadamente 45 minutos

C – Questionário 1

Prezado(a) aluno (a)!

Este questionário possui como propósito o levantamento do perfil dos estudantes como parte integrante da pesquisa de dissertação do Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília (UnB), cujo título provisório é “Química e Saneamento Ambiental: uma proposta contextualizada de ensino”.

A pesquisa está sendo realizada por mim, Maria Cecília dos Santos Vieira, sob a orientação da Prof.^a Dra. Lenise Garcia.

Sua colaboração é fundamental, pois norteará a delimitação desta pesquisa, sendo que sua identificação não é obrigatória e as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins educativos.

Agradeço sua colaboração.

Atenciosamente,

Professora Maria Cecília

1. Qual é a sua idade?

2. Atualmente em que série você está matriculado? () 1° ano () 2° ano () 3° ano

3. Você pretende ingressar em um curso superior?

() Sim. Qual? _____

() Não

4. Onde você concluiu o Ensino Fundamental?

() Escola Pública Estadual () Escola Pública Municipal

() Escola Particular () Escola Pública e Particular

5. Você possui alguma experiência profissional?

() Sim. Qual? _____

() Não

6. Assinale as disciplinas que você possui mais facilidade e justifique sua resposta.

() Língua Portuguesa () Matemática () História () Geografia () Química () Física
() Educação Física () Biologia () Artes () Inglês () Espanhol () Filosofia () Sociologia

7. Assinale as disciplinas que você possui mais dificuldade e justifique sua resposta.

() Língua Portuguesa () Matemática () História () Geografia () Química () Física
() Educação Física () Biologia () Artes () Inglês () Espanhol () Filosofia () Sociologia

8. Existe algum assunto relacionado à Química no qual você tem interesse, mas que não é abordado na escola ou é pouco abordado?

9. Em sua opinião o que mais prejudica a aprendizagem de Química?

10. O que mais facilita a aprendizagem de Química?

11. Faça um pequeno perfil de você como aluno (a).

D – Questionário 2**Prezado(a) aluno (a)!**

Este questionário é parte integrante da pesquisa de dissertação do Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília (UnB), cujo título provisório é “Química e Saneamento Ambiental: uma proposta contextualizada de ensino”.

A pesquisa está sendo realizada por mim, Maria Cecília dos Santos Vieira, sob a orientação da Prof.^a. Dra. Lenise Garcia.

Sua colaboração é fundamental pois norteará a delimitação desta pesquisa, sendo que sua identificação não é obrigatória e as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins educativos.

Agradeço sua colaboração.

Atenciosamente,

Professora Maria Cecília

1. Levando em consideração as atividades (dinâmicas e aula de campo) e discussões realizadas até o momento, comente sobre suas reflexões voltadas para questões ambientais ou assuntos que se relacionam com a eletiva.

2. A eletiva tem interferido de alguma forma no seu pensamento e/ou atitudes em relação ao ambiente? Se sim, cite exemplos.

3. Qual a sua sugestão de atividade para realizarmos na culminância das disciplinas eletivas?

4. O que você sabe sobre uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)? Fale um pouco sobre o assunto.

5. Você julga ser importante conhecer mais sobre o funcionamento de uma Estação de Tratamento de Esgoto? Se sim, porquê?

E – Questionário 3**Prezado(a) aluno (a)!**

Este questionário é parte integrante da pesquisa de dissertação do Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília (UnB), cujo título provisório é “Química e Saneamento Ambiental: uma proposta contextualizada de ensino”.

A pesquisa está sendo realizada por mim, Maria Cecília dos Santos Vieira, sob a orientação da Prof.^a. Dra. Lenise Garcia.

Sua colaboração é fundamental pois norteará a delimitação desta pesquisa, sendo que sua identificação não é obrigatória e as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins educativos.

Agradeço sua colaboração.

Atenciosamente,

Professora Maria Cecília

1. Com base na experiência adquirida por meio de nossos encontros semanais, indique e comente **pontos positivos** dessa disciplina eletiva.

2. Com base na experiência adquirida por meio de nossos encontros semanais, indique e comente **pontos negativos** dessa disciplina eletiva.

3. Aponte **sugestões** que poderiam contribuir para a melhoria dessa disciplina eletiva.

F – Roteiros de grupo focal

GRUPO FOCAL Nº _____ DATA ___/___/_____.

LOCAL DE REALIZAÇÃO _____

NÚMERO DE PARTICIPANTES _____

PARTICIPANTES (características gerais que os distinguem, visando sua referência).

PLANEJAMENTO DAS SESSÕES:

Duração prevista: 60 minutos.

1º MOMENTO/AULA

Explicar o propósito da disciplina eletiva e pedir para os estudantes se apresentarem.

Temas da investigação

- Expectativas e motivações dos estudantes em relação à disciplina eletiva questões ambientais em foco”.
- Noções sobre ambiente, questões ambientais e a importância de discuti-las.

Questões

1. O que o motivou a se matricular nessa disciplina?
2. Quais são suas expectativas em relação a ela?
3. Quando você pensa em ambiente, o que vêm a sua mente?
4. O que é uma questão ambiental para você?
5. Você vê alguma importância em discutir sobre questões ambientais? Se sim, qual?

2º MOMENTO/AULA

Tema da investigação

- Possíveis assimilações dos estudantes sobre o saneamento com as questões a serem estudadas na disciplina eletiva.

Questões

1. Ao observar essa imagem (anexo A) o que vocês pensam?
2. Que mensagem essa imagem transmite?

3. A imagem apresenta alguma questão ambiental que merece receber enfoque? Se sim, qual(is)?
4. Vocês sabem de onde vem e para onde vai a água que aparece na imagem?
5. A palavra saneamento possui algum significado para vocês? Se sim, qual?
6. Vocês acham que o saneamento possui alguma relação com essa imagem? Se sim, que tipo?

Possíveis questões para aprofundamento

7. Na sua opinião, existe alguma diferença entre saneamento e saneamento ambiental?
8. Vocês sabem quais são os serviços relacionados ao saneamento ambiental? Se sim, fale um pouco sobre eles.

Comentários finais:

Pedir aos estudantes que reflitam sobre o que essa imagem pode apresentar que se relaciona com o propósito da disciplina eletiva.

3º MOMENTO/AULA

Temas da investigação:

- Reflexões dos estudantes sobre a imagem e possíveis relações com a disciplina eletiva.
- Entendimento dos estudantes sobre a existência de nascentes de um córrego nas proximidades do colégio e das relações deste com o saneamento da cidade.

Questões

1. Que relações vocês identificaram entre a imagem (anexo A) com o propósito desta disciplina?
2. Sabendo que a via de trânsito rápido apresentada na imagem possui o nome de “Alameda Marginal Botafogo” e que normalmente ruas, avenidas e marginais são nomeadas de acordo com algum contexto histórico, você saberia explicar o porquê desta denominação?
3. Vocês saberiam dizer onde se encontram as nascentes do córrego botafogo?
4. Vocês conseguem identificar que lugar é esse na foto (anexo B)?
5. O Jardim Botânico localizado nas proximidades da escola é uma unidade de conservação, vocês o conhecem? Se sim, apresentem características desse lugar.
6. Nascentes do córrego botafogo se encontram no Jardim Botânico e este córrego teve seu curso canalizado com a construção da “Alameda Marginal Botafogo”, você sabe se ele possui alguma relação com o saneamento da cidade?

Comentários finais

Orientar os estudantes a pesquisar sobre a existência de relações entre o córrego botafogo e o saneamento da cidade bem como sobre a atual situação do jardim botânico.

5º MOMENTO/AULA

Temas da investigação

- Impressões dos estudantes em relação ao percurso (colégio - Jardim Botânico).
- Possíveis ações para a mudança da problemática.

Questões

1. O que vocês perceberam no percurso?
2. O que poderia ser feito para mudar essa situação?
3. Existe algo que está ao nosso alcance e que pode ser feito para a mudança dessa problemática?

Comentários finais

Pedir que os estudantes reflitam e proponham intervenções que estejam ao nosso alcance e que podem cooperar para a mudança da problemática em estudo.

6º MOMENTO/AULA

Temas da investigação

- Opinião dos estudantes em relação à aula de campo e se eles se veem como sujeitos que podem intervir para a mudança da problemática local.
- Possível identificação de influências que o córrego pode ter sofrido em seu percurso para chegar a atual situação.

Questões

1. O que vocês acharam da aula de campo no Jardim Botânico?
2. O que mais lhe chamou a atenção?
3. Levando em consideração a atual situação do Jardim Botânico, local em que se encontram nascentes do córrego Botafogo e as imagens em relação ao seu percurso, o que torna a água poluída?
4. Nós poderíamos intervir para a mudança dessa problemática? Se sim, de que forma?

Comentários Finais

Nortear os estudantes para a organização das ideias e divisão de grupos para o planejamento e desenvolvimento das ações propostas.

10º MOMENTO/AULA

Temas da investigação

- Entendimento dos estudantes sobre o papel da química nas ações relacionadas ao saneamento ambiental.
- Utilidade dos conceitos químicos para compreensão de problemas ambientais.

Questões

1. Em sua opinião o que é o saneamento?
2. Na opinião de vocês, o tratamento de água, esgoto e disposição final de resíduos sólidos são ações importantes? Porquê?
3. A Química possui algum papel no que se refere aos processos envolvidos no tratamento de esgoto? Se sim, qual(is)?
4. Durante a visita na ETE, vocês identificaram termos que se relacionam de alguma forma com a Química? Se sim, qual(is)?
5. Para vocês, os conceitos químicos possuem alguma utilidade para a compreensão de problemas ambientais? Fale um pouco sobre o assunto.

Possíveis questões para aprofundamento

6. Considerando os termos: sais de ferro, coagulantes, polímero, floculante, centrífugas, sólido, líquido, cal virgem, pH, laboratório físico-químico e biológico. A que se relacionam?
7. O que vocês sabem sobre esses termos?

12º MOMENTO/AULA

Tema da Investigação

- Avaliação dos estudantes sobre as condições da água do córrego no percurso e na nascente.

Questões

1. Como vocês caracterizam a água na nascente e a do percurso do córrego?
2. Existe alguma diferença? Se sim, qual(is)?
3. Para vocês existe alguma diferença entre poluição e contaminação? Se sim, qual?
4. O fato da nascente estar aparentemente limpa implica que a água está apropriada para o consumo? Porquê?
5. Que condições são necessárias para que a água seja considerada potável?

13º MOMENTO/AULA

Temas da investigação

- Considerações dos estudantes sobre a atividade de análise qualitativa da água.
- Entendimento sobre resíduos sólidos e tipos de disposição final.

Questões

1. Vocês chegaram a alguma conclusão ao comparar as características físico-químicas das amostras (água da nascente, lago, percurso e torneira)? Se sim, qual?
2. Com base nas análises da água que fizemos e nas discussões, qual a importância das ações voltadas para o saneamento ambiental como o tratamento de água?
3. Em sua opinião, o que são resíduos sólidos?
4. Vocês sabem qual destino final dos resíduos sólidos?
5. Qual a diferença entre reutilização e reciclagem?

14º MOMENTO/AULA

Temas da investigação

- A Química no contexto do saneamento ambiental (importância e aplicações).

Questões

1. Qual a finalidade do saneamento ambiental em uma cidade?
2. O que seria necessário para a melhoria da problemática apresentada (anexo C)? Explique.
3. A Química pode auxiliar para essa melhoria? Se sim, de que forma?
4. Qual a função social da Química nas ações voltadas para o saneamento ambiental?
5. O que os governos e os cidadãos podem fazer para melhorar o saneamento no Brasil?

16º E 17º MOMENTOS/AULAS

Temas da investigação

- Contribuições do estudo sobre uma problemática relativa ao contexto dos estudantes e possível reflexão e tomada de decisão acerca de questões ambientais.
- Motivação dos estudantes em relação as atividades realizadas no âmbito da disciplina eletiva.

Questões

1. As atividades realizadas durante a disciplina eletiva lhe trouxeram algum conhecimento novo? Se sim, qual(is)?

2. Como você avalia o uso de temas como o saneamento ambiental para estudar conceitos químicos?
3. A disciplina eletiva “questões ambientais em foco” contribuiu para que você refletisse sobre questões ambientais? Comente.
4. Essa disciplina eletiva provocou alguma mudança em suas atitudes em relação ao meio ambiente? Se sim, qual(is)?
5. Em sua opinião, qual a importância de estar informado sobre questões ambientais?
6. Para vocês os conceitos químicos têm alguma utilidade para compreensão de problemas ambientais? Fale um pouco sobre o assunto.
7. Além de química, estudamos também durante a disciplina eletiva conteúdos de outras disciplinas. Vocês saberiam dizer quais foram essas disciplinas e os conteúdos que estudamos?
8. Essa disciplina contribuiu para o seu desenvolvimento enquanto cidadão? E para a sua formação social?

Possíveis questões para aprofundamento

9. Como seria se a água não fosse tratada? Teria alguma consequência para a sociedade? Se sim, qual(is)?
10. Como seria se o esgoto não fosse tratado? Teria alguma consequência para a sociedade? Se sim, qual(is)?
11. Como seria se os resíduos sólidos não fossem coletados? Teria alguma consequência para a sociedade? Se sim, qual(is)?

Comentários finais

Agradecer os estudantes pela participação bem como a equipe do colégio pelas contribuições e suporte para o desenvolvimento da pesquisa.

G – Proposição de ensino

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**A QUÍMICA NO CONTEXTO DO SANEAMENTO AMBIENTAL:
POSSIBILIDADES DE INSERÇÃO DA PROPOSTA EM OUTRAS REALIDADES**

MARIA CECÍLIA DOS SANTOS VIEIRA

Proposição de ensino resultante da dissertação realizada sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Lenise Aparecida Martins Garcia e apresentada à banca examinadora com requisito parcial à obtenção do Título de Mestra em Ensino de Ciências, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

BRASÍLIA - DF
2017

APRESENTAÇÃO

Caro leitor, a presente proposição é proveniente de uma pesquisa científica realizada no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. O propósito da pesquisa mencionada consistiu em elaborar e analisar a oferta de uma disciplina eletiva¹⁴ que explora uma problemática relativa ao contexto dos estudantes por meio do tema saneamento ambiental e da abordagem de conteúdos disciplinares, especialmente relacionados à Química e suas aplicações na tecnologia e implicações socioambientais. A pesquisa também envolveu a investigação de como a disciplina poderia contribuir para a reflexão e/ou tomada de decisão acerca de questões ambientais.

A própria elaboração da disciplina eletiva possibilitou a construção de materiais didáticos que podem ser utilizados por você, professor de Química e/ou Ciências, estudantes e demais interessados em propostas que envolvem os pressupostos teórico-metodológicos baseados na Educação científica na perspectiva das relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) e na Educação Ambiental (EA), tendo como premissas a formação cidadã e a contextualização por meio de temas sociais. Dentre os materiais didáticos destacam-se: o plano de ensino da disciplina denominada “Questões Ambientais em Foco” (QAF), aulas ministradas e etapas para a realização de estudos sobre problemas socioambientais.

No plano de ensino é apresentada a ementa, áreas do conhecimento envolvidas, justificativa, objetivo geral e específicos, habilidades e competências, conteúdo programático, metodologia, recursos didáticos, duração (número de aulas e carga horária), proposta de culminância, avaliação, referências, cronograma e anexos com dinâmicas de cunho ambiental sugeridas pelos estudantes que se matricularam na disciplina. As aulas envolveram 18 momentos, sendo realizadas aulas de campo (3), no laboratório de ciências (3), no laboratório de informática (4), pátio do colégio (2) e na própria sala de aula (5). Para cada momento da disciplina existe um arquivo com os *slides* correspondentes ao conteúdo da aula.

O último momento/aula referiu-se ao evento chamado culminância das eletivas, no qual são apresentados os resultados e/ou materiais produzidos no decorrer das aulas das disciplinas. Os materiais produzidos no âmbito da disciplina eletiva QAF foram: um glossário com cerca de 120 termos estudados e que se relacionam com a Química, Biologia, História, Geografia, Sociologia, Língua Portuguesa, aspectos relacionados ao saneamento ambiental, etc., um vídeo

¹⁴ As disciplinas são denominadas eletivas porque os estudantes podem escolher dentre as propostas de disciplinas ofertadas no semestre e se matricular naquela que pretendem cursar.

que expõe a problemática estudada e as ações realizadas em prol da melhoria da situação, bem como resíduos sólidos que foram reutilizados.

Com o intuito de promover uma maior socialização, os materiais mencionados foram disponibilizados no *site* “Quimicando”, mais especificamente na aba referente à pesquisa científica e sub-abas de apresentação e materiais didáticos. Desse modo, você e todos os interessados podem ter fácil acesso sempre que precisar consultar, baixar os arquivos e/ou fazer as devidas adaptações no material para utilizar no contexto escolar em que está inserido. A figura I apresenta a página inicial do *site* utilizado para socializar a proposição de ensino.

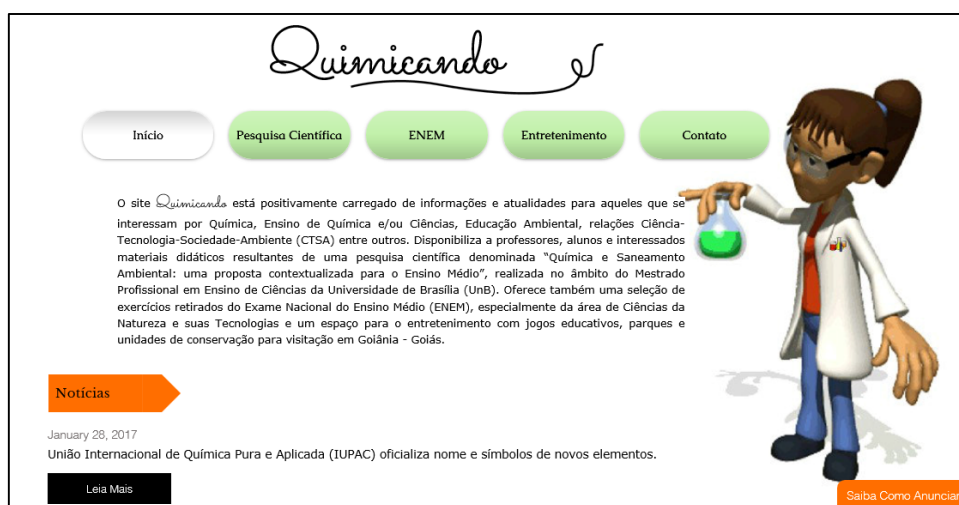


Figura I. Página inicial do *site* usado para socializar a proposição de ensino.
Fonte: Quimicando.¹⁵

Considerando que a proposta contextualizada de ensino elaborada e analisada no âmbito do mestrado pode ser desenvolvida em outras realidades, são apresentadas a seguir possibilidades de adequação em escolas que trabalhem ou não com disciplinas eletivas. Uma possibilidade é o estudo de problemas socioambientais, sendo sugeridas etapas como parte de um processo que visa o desenvolvimento da reflexão e/ou tomada de decisão acerca de questões ambientais e frente às situações que exigem o posicionamento crítico e reflexivo dos cidadãos.

Mas a essência dessa proposição de ensino está na possibilidade de desenvolver a proposta na própria disciplina de Química, com a abordagem de conceitos por meio do tema saneamento ambiental. O tipo de abordagem em questão visa incentivar o reconhecimento da função social da Química e à atribuição de significado no estudo de seus conceitos por meio da apresentação de aplicações da química na tecnologia e implicações socioambientais. As aplicações mencionadas se referem aos processos químicos envolvidos nos serviços voltados

¹⁵ Disponível em: < <http://profmariacecilia.wixsite.com/quimicando>>. Acesso em 12 Abr.2017.

para o saneamento, como no tratamento de água e/ou esgoto, reciclagem, entre outros. Nesse sentido, são apresentadas sugestões e propostas de aulas em forma de tabelas.

ESTUDO SOCIOAMBIENTAL: UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO

O estudo da problemática socioambiental relativa ao contexto dos estudantes e à abordagem conceitual serviram como catalisadores para desenvolver a reflexão e/ou tomada de decisão frente à situação estudada no âmbito da disciplina eletiva QAF. Ambos interferiram diretamente na formação dos estudantes, pois por meio das discussões e atividades foram agregados conceitos científicos aos conhecimentos, além de contribuir para o desenvolvimento da consciência crítica, reflexiva e comprometida em relação às questões ambientais e situações inerentes a contemporaneidade que exigem o posicionamento dos cidadãos.

Uma vantagem relacionada ao estudo de problemáticas socioambientais é que além da necessidade de considerar as inter-relações com o âmbito natural, social, econômico, cultural, histórico, político entre outros visando evitar uma abordagem isolada, a compreensão integral exige também informações de áreas distintas do conhecimento. O conjunto de informações mencionado atribui tanto o caráter contextualizado, quanto o interdisciplinar ao estudo, aumentando ainda mais seu potencial formativo.

Considerando que cada escola possui suas particularidades e diante da experiência exitosa obtida com o estudo sobre uma problemática socioambiental, as etapas do referido estudo foram organizadas de forma genérica de modo a possibilitar a adequação em outras realidades e em escolas que trabalhem ou não com disciplinas eletivas. A figura II apresenta um diagrama com etapas para o estudo de problemáticas ou problemas socioambientais que dizem respeito à realidade escolar ou de situações hipotéticas.

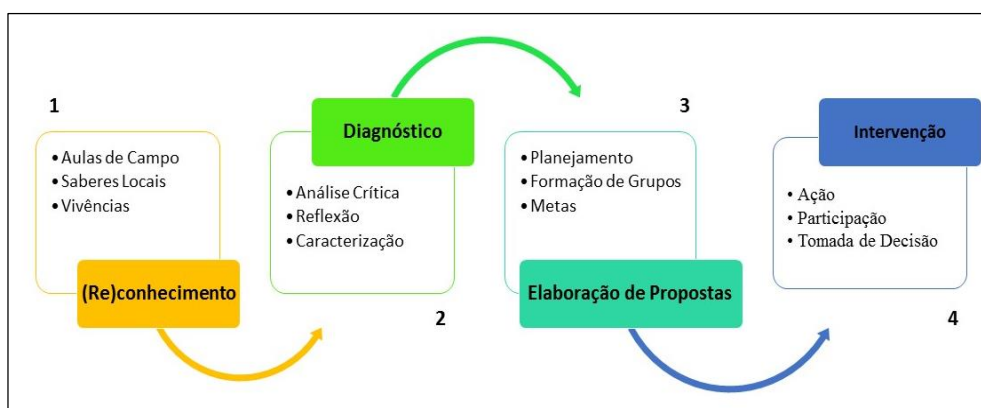


Figura II. Etapas para o estudo de problemas socioambientais.

O estudo constitui-se por quatro etapas principais, sendo elas: (re)conhecimento da problemática, diagnóstico, elaboração de propostas e intervenção. No âmbito da disciplina QAF foram destinados 6 momentos/aula para o (re)conhecimento da problemática (1ª etapa), que aconteceu simultaneamente com o diagnóstico (2ª etapa). A elaboração de propostas (3ª etapa) envolveu 3 momentos/aula, mas não se restringiu à sala de aula, pois os estudantes se organizavam, produziam materiais fora do ambiente escolar e apresentavam nos encontros semanais. Somente 1 momento/aula referiu-se às intervenções (4ª etapa), as demais foram realizadas extraclasse. É importante ressaltar que cada momento mencionado equivale a 2 aulas de 45 minutos.

A duração do estudo depende do cronograma escolar, equipe responsável ou planejamento do professor, no caso de ser desenvolvido em disciplinas do núcleo comum. Para evitar um tratamento desligado, sugere-se que a abordagem conceitual seja totalmente conectada ao estudo da problemática. Em relação ao aprofundamento de conceitos, Garcia (2000) ressalta que quando trabalhamos com projetos ou problemas concretos os conteúdos conceituais são aprofundados à medida que se fazem úteis e necessários.



A **1ª etapa** é o (re)conhecimento dos problemas devido à necessidade realçada por Carvalho (2004), de promover a compreensão desse tipo de problema em suas múltiplas dimensões, mediados por saberes locais, além dos saberes científicos. Assim, evita-se o que Vilches et al. (2008) caracterizam como tratamento desligado e reducionista dos problemas que a humanidade tem enfrentado. (Re)conhecer os problemas se faz necessário devido à multiplicidade de vivências dos estudantes, com isso segundo Magalhães (2006) são conectados sistemas de valores, facilitando as interações entre cultura e individuação, ação e aspiração, ideal e vida, podendo influenciar na cognição e na aprendizagem.



A **2ª etapa** é o diagnóstico, que permite a caracterização dos elementos envolvidos no estudo bem como a análise crítica da situação. Para tanto sugere-se a busca de informações referentes ao problema em reportagens, depoimentos de moradores no caso de um problema local, ou até mesmo aulas de campo para que os estudantes tenham um contato direto, estimulando a reflexão acerca da situação em estudo. Segundo Krasilchik (1985) é necessário que os estudantes tenham contato, se possível, com os fenômenos ou processos que estão sendo analisados, como visitas a fábricas, hospitais, reservas florestais e a usinas, facilitando a compreensão sobre a dinâmica ou funcionamento e um melhor entendimento dos problemas analisados.

Cabe ressaltar que a 1ª etapa¹⁶ e 2ª etapa¹⁷ do estudo possuem os objetivos de estimular a reflexão e a compreensão dos problemas, bem como desenvolver o comprometimento com a


¹⁶ As aulas 1, 2 e 3 da disciplina eletiva QAF são exemplos da 1ª etapa do estudo. Disponíveis em: <<http://profmariacecilia.wixsite.com/quimicando/materialdidatico>>. Acesso em 12 Abr. 2017.

¹⁷ As aulas 5, 6 e 7 são exemplos da 2ª etapa do estudo (vide *link* acima referenciado).

situação para a posterior busca de soluções ou melhorias. É preciso evitar a restrição do estudo ao que Tozoni-Reis (2004) considera como mero condicionamento de comportamentos com o propósito voltado apenas para a conscientização dos sujeitos. Por isso, preza-se pela análise crítica dos problemas e à aquisição de atitudes e valores em relação ao ambiente.


No estudo devem ser adotadas estratégias de ensino que estimulem a reflexão e tomada de decisão frente aos problemas, como as recomendadas por Santos e Schnetzler (2010):

Desde que o papel fundamental do ensino para o cidadão está no desenvolvimento da capacidade de participação do indivíduo, pode-se afirmar que as melhores estratégias de ensino são aquelas que desenvolvam esta participação ou a capacidade de tomada de decisão. Para isso, são recomendadas atividades tais como: discussão estruturada, fóruns e debates, desempenho de papéis, estudo de caso, análise de dados, leitura de textos, projetos, experimentações, pesquisas de campo e ações comunitárias. Tais atividades, [...], propiciam ao aluno compreender problemas locais, levando em conta vários fatores envolvidos (econômicos, ambientais, sociais, políticos, etc.) para se tomar alguma decisão. (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p.118).



A **3ª etapa** é a elaboração de propostas, sugere-se que os estudantes sejam indagados sobre possíveis ações que estão ao alcance e que podem colaborar de alguma forma para a melhoria da situação. Envolver os estudantes em todas as etapas do estudo estimula o protagonismo e com isso, eles se veem como sujeitos capazes de intervir para mudanças sociais. As propostas elencadas pelos estudantes devem ser analisadas juntamente com o professor e/ou responsáveis para que haja um consenso sobre as mais palpáveis em termos de concretização. Após a definição das ações, o planejamento é essencial, porque por meio dele é possível formar grupos e estabelecer metas para a execução das propostas.

De acordo com Monteiro Silva e Tavares (2012), os adolescentes, devido às características psicossociais da faixa etária, são agregadores e têm a necessidade de estabelecer relações de organização e convivência em grupos e do fortalecimento de vínculos entre eles. A experiência obtida com o desenvolvimento do estudo com estudantes do Ensino Médio permite afirmar que os vínculos mencionados e o trabalho quando desenvolvido em grupos contribuem para o alcance dos objetivos, nesse caso das propostas de intervenção elaboradas.¹⁸



A **4ª etapa** é a de intervenções, uma oportunidade para que os estudantes e demais envolvidos percebam a existência de vários meios para o alcance dos objetivos pretendidos. Para tanto é necessário que as ações sejam planejadas e fundamentadas. Também deve-se ter em mente que esse processo, assim como o de conquista da cidadania, conforme discute Santos e Schnetzler (2010), não se desenvolve e conclui apenas na escola, mas associado às outras instituições que compõem a sociedade, como família, clube, associações, sindicatos, partidos políticos entre outros. Desse modo, desenvolve-se a participação e a capacidade de tomada de decisão em busca de parcerias para o desenvolvimento das ações.

¹⁸ As aulas 8 e 16 da disciplina eletiva QAF são exemplos da 3ª etapa do estudo. Disponíveis em: <<http://profmariacecilia.wixsite.com/quimicando/materialdidatico>>. Acesso em 12 Abr. 2017.

Desenvolver o sentimento de pertencimento, de identidade com a família, na comunidade e na vida pública, segundo Monteiro Silva e Tavares (2012), é contribuir para que os estudantes se sintam incluídos na condição de ser humano, como partícipe de projetos da sociedade e corresponsável pelo conjunto do ambiente que está inserido.¹⁹ Os referidos sentimentos podem ser desenvolvidos por meio de discussões voltadas não somente para os problemas, mas também para as inter-relações que são intrínsecas, conforme descrito a seguir:

Desse modo, as discussões sobre a questão ambiental devem estar preocupadas em elucidar as relações envolvidas, e não os resultados negativos herdados da geração passada (poluições, degradação etc.). Essa abordagem pode contribuir para que as pessoas compreendam que atitudes localizadas podem influenciar o ciclo natural do planeta e repensem suas posturas, se responsabilizando pelas suas ações. (BECK, 1997 apud WATANABE-CARAMELLO e STRIEDER, 2012, p. 115).

É importante ressaltar que sugerir etapas para o estudo de problemas socioambientais não quer dizer que elas devem ser seguidas rigorosamente como se fosse um modelo normativo. Em vez disso sugere-se aqui apenas um ponto de partida no sentido organizacional para um processo que é por natureza de caráter subjetivo, conforme afirmam Santos e Mortimer (2001), resultante da pluralidade de ideias a respeito do possível solucionamento e de discussões sobre valores valorativos, culturais e éticos.

Em suma, o tipo de estudo sugerido nessa proposição sobre problemas socioambientais, se adequa essencialmente aos ideais da perspectiva crítica da EA e relações CTSA. De acordo com Santos et al. (2010), ambas incentivam o compromisso com uma ação social responsável no sentido de compreender os problemas da sociedade contemporânea, analisar e propor alternativas para a mudança da situação. Além da convergência mencionada, Bettencourt (2000) apud Farias e Freitas (2007) realçam que essas perspectivas não compartilham somente propostas, mas também temas como mudança climática global, poluição, uso de recursos naturais e outros tópicos ambientais.

Os temas ambientais têm recebido grande enfoque em propostas de ensino e no caso de estudos sobre problemas socioambientais a adoção de temas é uma possibilidade de não restringir as discussões apenas em torno da esfera local. Santos e Schnetzler (2010, p.108) alertam que “a abordagem de apenas temas regionais tem o aspecto negativo de não ampliar o

¹⁹ As aulas 15 e 18 da disciplina QAF e a palestra “Em busca de um Ambiente Positivo” são exemplos da 4ª etapa. Além disso, as intervenções realizadas no âmbito da disciplina foram postadas na página “Ambiente Positivo”. Disponível em: < https://mobile.facebook.com/Ambiente-Positivo-208173039561980/?tsid&hc_location=ufi>. Acesso em: 12 Abr. 2017.

leque de conhecimento do aluno, além de ter um caráter de perpetuação da situação cotidiana da comunidade em que o aluno está inserido”.

O ponto de vista de que “pensar globalmente e agir localmente” pode desencadear benfeitorias locais e conseqüentemente poderá trazer implicações positivas para o contexto global deve subsidiar as etapas envolvidas no estudo de problemas socioambientais. É importante considerar que por menores que sejam as alterações e mesmo que pareça utópico, a pretendida mudança parte da reflexão e tomada de decisão dos indivíduos.

Na disciplina eletiva QAF, alguns cuidados foram tomados para não limitar as discussões apenas em torno da esfera local. Desse modo, optou-se pela adoção do tema saneamento ambiental, pois a problemática estudada possui relações com o saneamento da cidade. As discussões envolveram tanto a esfera local quanto a global de modo que ambas foram analisadas ao longo das aulas da disciplina e os conteúdos disciplinares foram introduzidos por meio do tema para a compreensão da problemática em estudo.

Nesse sentido, em estudos sobre problemas socioambientais, a abordagem dos temas e conceitual pode ser feita da maneira recomendada por Santos e Schnetzler (2010):

É importante lembrar que o ensino para a cidadania caracteriza-se por uma apresentação inicial de um tema social, a partir do qual se introduzem os conceitos científicos que, em seguida, são utilizados para uma melhor compreensão da problemática envolvida. Assim, tal abordagem propicia a contextualização do conteúdo pela associação direta com o cotidiano e desenvolve no aluno a capacidade de *tomada de decisão*, uma vez que ele é estimulado a buscar informações antes de emitir um parecer final a respeito do problema em estudo. (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p.120).

A avaliação da abordagem de conteúdos disciplinares por meio do tema saneamento ambiental, permite afirmar que esse tema pode ser explorado e contextualizado em diversas disciplinas do núcleo comum do Ensino Médio, tais como: Química, Biologia, História, Geografia, Língua Portuguesa entre outras. Isso porque com a inclusão do tema, mesmo que o enfoque seja dado a determinada disciplina, são introduzidos involuntariamente conceitos de outras disciplinas pelo fato do tema saneamento ambiental ser abrangente e multifacetado.

Diante dos resultados positivos obtidos principalmente pela abordagem de conceitos químicos por meio do tema saneamento ambiental no âmbito da disciplina QAF, é possível constatar que a contextualização dos conceitos utilizando temas sociais possui grande potencial formativo e ainda se distancia do ensino baseado na memorização de nomes e fórmulas. Com o intuito de contribuir para o ensino de Química é apresentada a seguir uma possibilidade de aproximação dos conceitos ao contexto dos alunos por meio do tema saneamento ambiental.

A QUÍMICA NO CONTEXTO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

O ensino de química por meio de temas, segundo Santos e Schnetzler (2010) propicia a compreensão de processos químicos do cotidiano, avaliação das implicações sociais das aplicações da química e entender a realidade social em que os estudantes estão inseridos. O saneamento ambiental e os serviços relacionados se enquadram como um tema que contempla os “pré-requisitos” para a discussão sobre as relações CTSA. O tema possui relevância social e pode promover situações de aprendizagem contextualizadas porque os serviços a ele relacionados ou a falta dele abarca a realidade da maioria das pessoas.

No Brasil, uma situação emergente é a falta de saneamento em algumas regiões e as consequências proporcionadas por essa ausência o levaram a se tornar um tema manifesto, como as epidemias de dengue, *chikungunya* e *zika*. Discutir sobre temas como o saneamento ambiental é necessário uma vez que são do interesse da sociedade e a inclusão no ensino pode contribuir para a formação de cidadãos conscientes, críticos, reflexivos e participativos da problemática socioambiental em que vivem. Em se tratando de Ensino Médio, deve-se considerar que o saneamento pode ser focado no ENEM e vestibulares por ser manifesto.

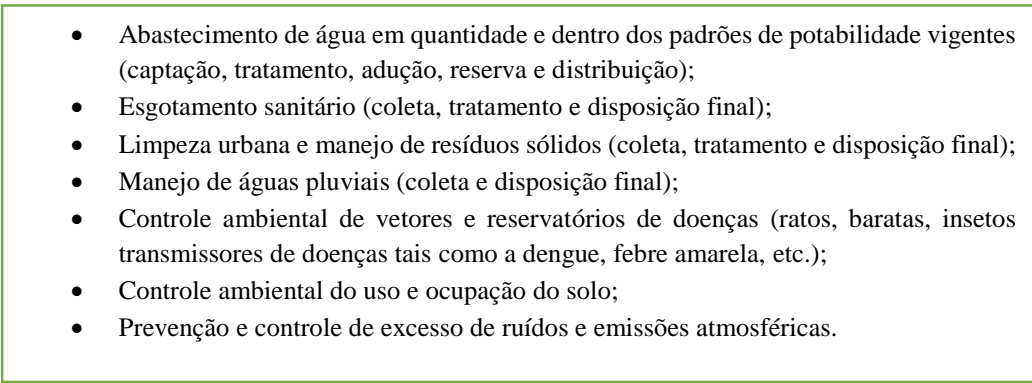
Para desenvolver e/ou aperfeiçoar habilidades e competências como a capacidade de discussão e argumentação de forma crítica, especialmente sobre o saneamento e as ações a ele relacionadas, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) sugerem que os estudantes sejam orientados a:

Analisar dados relacionados a problemas ambientais como a destinação do lixo e do esgoto, o tratamento de água, a ocupação de mananciais, a poluição dos rios das cidades brasileiras para avaliar as condições de vida da população e posicionar-se criticamente por meio de argumentação consistente. (BRASIL, 2002, p.37).

O tema saneamento ambiental é abrangente e as ações a ele relacionadas lhe conferem o caráter multifacetado, abarcando uma gama de possibilidades para ser trabalhado no ensino. Várias temáticas provenientes do referido tema podem ser elencadas, como as abordadas na disciplina eletiva QAF, sendo elas: água (análises da qualidade, manejo e processos envolvidos no tratamento), esgoto (processos envolvidos no tratamento), resíduos sólidos (tipos de destinação final e impactos no ambiente) entre outras.

Dos 18 momentos/aula da disciplina eletiva QAF, 8 envolveram à abordagem de conceitos químicos e de outras disciplinas por meio do tema saneamento ambiental.²⁰ Em uma abordagem, *a priori* sugere-se que seja feita uma **discussão inicial** sobre o tema, para conhecer as concepções dos estudantes sobre o saneamento, ações relacionadas e a importância desses serviços para a sociedade. A tendência é que os estudantes tenham uma noção sobre o que é o saneamento básico e ambiental.

Para conhecer melhor sobre o conceito e os serviços relacionados ao saneamento ambiental, pode ser utilizada e disponibilizada para os estudantes a **Cartilha “Compreenda o Saneamento Ambiental”**, desenvolvida pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Espírito Santo (CREA/ES, 2008), que apresenta os principais aspectos da Lei 11.445/2007 que estabelece diretrizes para o saneamento ambiental, bem como as ações a ele relacionadas, sendo elas:

- 
- Abastecimento de água em quantidade e dentro dos padrões de potabilidade vigentes (captação, tratamento, adução, reserva e distribuição);
 - Esgotamento sanitário (coleta, tratamento e disposição final);
 - Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (coleta, tratamento e disposição final);
 - Manejo de águas pluviais (coleta e disposição final);
 - Controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças (ratos, baratas, insetos transmissores de doenças tais como a dengue, febre amarela, etc.);
 - Controle ambiental do uso e ocupação do solo;
 - Prevenção e controle de excesso de ruídos e emissões atmosféricas.

De maneira geral, o saneamento ambiental possui um papel preventivo por meio do controle de vetores e transmissores de doenças que podem ser prejudiciais aos seres humanos. Preza também pelo alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental, tendo como finalidade promover a melhoria da qualidade de vida (CREA/ES, 2008). De posse de informações sobre a função do saneamento ambiental é preciso frisar para os estudantes a importância da efetivação dos serviços a ele relacionados para as cidades, implicando no bem-estar da sociedade e do meio ambiente.

A falta de saneamento pode ser discutida como um dos agravantes em relação as epidemias em algumas regiões do País. Para fundamentar a discussão **reportagens** podem ser utilizadas e um ponto positivo disso é que os estudantes podem se informar sobre assuntos

²⁰ As aulas 2, 7, 10, 11, 12, 13, 14 e 17 envolveram à abordagem de conceitos químicos e de outras disciplinas por meio do tema. Disponível em: < <http://profmariacecilia.wixsite.com/quimicando/materialdidatico>>. Acesso em 12. Abr. 2017.

atuais e analisar a situação usando juízo de valor. Na aula destinada para a discussão inicial (vide tabela I) pode ser mencionada a atual situação do Brasil em termos de saneamento e um breve histórico sobre o assunto, destacando acontecimentos da antiguidade relacionados a falta de saneamento, as primeiras grandes obras e inovações tecnológicas nessa área.

Tabela I. Aula introdutória sobre o tema saneamento ambiental.

Discussões Iniciais sobre o Saneamento
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o conceito de saneamento ambiental e os serviços a ele relacionados. • Conhecer um pouco da história do saneamento, os avanços tecnológicos no setor e a situação no Brasil.
<p>A Química no contexto do Saneamento Ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre a presença da química nas ações voltadas para o saneamento ambiental.
<p>Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aulas 2, 7 e 10 da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”. • Documentário: “Saneamento, o básico inexistente”.²¹

Em se tratando da história antiga é interessante ressaltar nas aulas sobre o uso de efluentes domésticos como fonte de renda. Imbuídos de informações do *ART and history of Pompeii* (1989), Rocha, Rosa e Cardoso (2004, p.32) mencionam que “[...] no processo de lavagem das roupas, estas ficavam de molho em tanques contendo água e urina (humana e/ou animal), por determinado período. Na época não existia sabão, e a urina fornecia o componente alcalino necessário para auxiliar na limpeza.”

A explicação para a urina ser utilizada na lavagem das roupas pode ser discutida em uma aula, bem como sua composição química, especialmente no 3^a ano do Ensino Médio. Sobre a composição, a atenção pode ser voltada para a ureia, eliminada por meio da urina. Com isso, pode ser feita a abordagem de conceitos, características, **nomenclatura de compostos orgânicos e grupos funcionais**, uma vez que a ureia é um composto orgânico pertencente ao grupo funcional amida, o que lhe confere o caráter básico.

Também se pode discutir sobre o conhecimento prático dos povos antigos em relação à Química, por testar e identificar o uso da urina e seu potencial de auxiliar na limpeza das roupas. Além disso, pode-se explicitar o avanço da Ciência e Tecnologia em benefício das pessoas com o desenvolvimento de pesquisas sobre a composição das substâncias e sua função em prol da fabricação de produtos saneantes. Por outro lado, pode ser desencadeada a discussão sobre o

²¹ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=KujlJMZBKV8>>. Acesso e 12 Abr. 2017.

uso exacerbado desses produtos principalmente em escala industrial sem considerar os impactos ambientais provocados quando despejados em mananciais.

A tabela II apresenta de modo geral uma sugestão de aula sobre grupos funcionais no contexto do saneamento ambiental. Na referida tabela, bem como as seguintes, serão indicadas páginas da coletânea de Livro didático “**Química Cidadã**”, a escolha deve-se ao fato de que a organização curricular dos livros baseiam-se na utilização de temas sociais que se vinculam diretamente aos conceitos químicos e uma forte interação com questões ambientais. Pode-se dizer que as questões ambientais se associam, de alguma forma, com o tema saneamento ambiental e/ou com temática relacionadas.

Tabela II. Aula sobre grupos funcionais.

Funções Orgânicas
<p>Objetivo: Conhecer e identificar as principais funções orgânicas, especialmente as amidas.</p>
<p>A Química no contexto do Saneamento Ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre a composição química da urina, utilizada na antiguidade na lavagem das roupas.
<p>Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coletânea Química Cidadã (Volume 3, pg. 89, Ano 2015). • Aula 10 da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”.

As inovações tecnológicas relacionadas aos serviços do saneamento ambiental podem ser evidenciadas por meio de **visitas físicas ou virtuais** em Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), por exemplo. Assim pode ser discutido o atual modo de tratamento e os processos químicos envolvidos em cada etapa. O uso da **simulação** sobressai como uma maneira diversificada da prática escolar e uma forma eficiente de promover a contextualização, por isso sugere-se apresentar a fase líquida e sólida do tratamento de esgoto por meio da simulação disponibilizada no *site* da Empresa Responsável pelo Saneamento de São Paulo (SABESP).



Durante a visita, além de atentar para as etapas envolvidas no tratamento de esgoto, sugere-se que os estudantes sejam orientados a identificar termos que se relacionem de alguma forma com a química. A partir dos termos elencados podem ser explorados os conceitos de **substâncias químicas** e **métodos de separação de misturas** e demais termos indicados.

A figura III apresenta a parte inicial da fase líquida e sólida do tratamento de esgoto, respectivamente, disponíveis em formato de movimento no *site* da SABESP.



Figura III. Fases do Tratamento de Esgotos.

Fonte: SABESP.²²

Do mesmo modo que é sugerido o tratamento de esgoto para demonstrar aplicações da química na tecnologia e as implicações das ações na sociedade e ambiente, bem como estudar conceitos químicos, pode ser utilizado também o contexto do tratamento de água. A SABESP oferece uma simulação que evidencia as etapas do referido tratamento. A figura IV apresenta a parte inicial do tratamento de água em formato de movimento no *site*.



Figura IV. Tratamento de Água.

Fonte: SABESP.²³

Conforme mencionado, podem ser explorados, especialmente no 1º ano do Ensino Médio, os conceitos de métodos de separação de misturas e substâncias químicas, tendo como base as utilizadas em Estações de Tratamento de Água como o sulfato de alumínio - $Al_2(SO_4)_3$, cloreto férrico - $FeCl_3$, ou outro **coagulante**, bem como a **filtração** e **decantação** etc. também realizadas no referido tratamento.

Durante a aula pode ser ressaltado que na Inglaterra, no século XVIII a **função coagulante** do sulfato de alumínio foi identificada, mas a utilização do produto começou somente no final do século XIX. Do mesmo modo aconteceu com o cloro e sua **propriedade de oxidação da matéria orgânica** presente na água, sendo descoberta na Suécia em 1774, mas o uso começou a partir de 1830. Na época a existência de microrganismos havia sido identificada e o cloro passou a ser usado como desinfetante e bactericida nas Estações de Tratamento de Água - ETA (ROCHA, 1997).

²² Disponíveis em: < <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=49>>. Acesso em 12 Abr. 2017.

²³ Disponível em: < <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=47>>. Acesso em 12 Abr. 2017.

Sugere-se que seja ressaltado também que em 1912 foram realizadas as primeiras experiências com o processo químico que envolve cal-soda para a redução da **dureza da água**. A **fluoretação**, que consiste na adição de pequenas quantidades de flúor para prevenir cáries, começou a ser utilizada em meados de 1939. Sobre os processos **de coagulação química e floculação**, em 1954 os **polieletrólitos** tornaram-se conhecidos tanto nos Estados Unidos quanto na Europa (ROCHA, 1997).

A tabela III apresenta de forma geral uma sugestão de aula sobre o conteúdo de métodos de separação de misturas no contexto do tratamento de água e/ou esgoto.

Tabela III. Aula sobre métodos de separação de misturas.

Separação de Misturas
Objetivo: Conhecer diferentes métodos de separação de misturas.
A Química no contexto do Saneamento Ambiental: <ul style="list-style-type: none"> • Discutir a importância dos processos de separação de misturas, especialmente os que envolvem a química como a floculação, tanto no tratamento de água quanto de esgoto.
Sugestões: <ul style="list-style-type: none"> • Promoção de visitas em uma Estação de Tratamento de Água ou Esgoto. • Simulação do funcionamento de uma ETA ou ETE.
Referências: <ul style="list-style-type: none"> • Coletânea Química Cidadã (Volume 1, pg. 54, 2015). • Aula 14 da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”.

Partindo do pressuposto de que tanto a água quanto o esgoto são submetidos a um tratamento que envolve uma série de análises físico-químicas e biológicas, torna-se importante discutir sobre o assunto com os estudantes do Ensino Médio, que muitas vezes desconhecem as etapas envolvidas no tratamento assim como os parâmetros que asseguram a qualidade e o padrão de potabilidade da água. A tabela IV apresenta uma proposta de aula sobre o assunto.

Tabela IV. Aula sobre os parâmetros da qualidade da água.

Parâmetros de Qualidade da Água
Objetivo: <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os principais parâmetros de qualidade da água como: cor, potencial hidrogeniônico (pH), condutividade, odor, temperatura, quantidade de metais tóxicos e matéria orgânica.
A Química no contexto do Saneamento Ambiental: <ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre os parâmetros que asseguram a qualidade e o padrão de potabilidade da água.
Referências: <ul style="list-style-type: none"> • Aula 11 e 12 da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”.

São inúmeras as possibilidades de abordagem de conceitos químicos por meio do tema saneamento ambiental, especialmente em se tratando do tratamento de água e/ou esgoto. Mas considerando que uma das etapas relacionada aos referidos tratamentos é a correção de pH, seu conceito pode ser abordado em sala de aula nesse contexto, especialmente no 2º ano do Ensino Médio. Podem ser explorados também os conceitos de **ácidos, bases, indicadores ácido-base, escala de pH** entre outros, para tanto a seguir são apresentadas sugestões de aulas sobre o conteúdo (vide tabelas V e VI), sendo que uma delas é uma aula prática.

Tabela V. Aula sobre potencial hidrogeniônico.

Potencial Hidrogeniônico (pH)
Objetivo: Entender o conceito de pH e como se calcula a concentração de íons em uma solução.
A Química no contexto do Saneamento Ambiental:
<ul style="list-style-type: none"> • Aferição de pH de diferentes soluções aquosas presentes no cotidiano e montar uma escala de pH. • Conhecer a natureza ácida ou básica de substâncias utilizadas no tratamento da água.
Referências:
<ul style="list-style-type: none"> • Coletânea Química Cidadã (Volume 2, pg. 175, Ano 2015). • Aula 12 da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”.

Tabela VI. Aula prática sobre pH.

Coleta e Análise de pH de diferentes amostras de Água
Objetivo: Identificar o pH de amostras de água coletadas em diferentes locais.
A Química no contexto do Saneamento Ambiental:
<ul style="list-style-type: none"> • Coleta de amostras de água da torneira, córrego, chuva e aferição de pH. • Análise e comparação dos resultados entre às amostras de água tratadas e as não tratadas.
Referências:
<ul style="list-style-type: none"> • Aula 11 da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”.

O objetivo de aulas desse tipo baseia-se em realçar a importância da Química com a perspectiva de que os estudantes atribuam significados, ou seja, se apropriem de razões que justifiquem o estudo de informações e/ou conceitos químicos. Sobretudo, é importante ressaltar o considerável potencial formativo da aula prática e que por meio dela também podem ser comentadas as condições ideais de **análise, amostragem, medidas de pH *in situ*** entre outros.

Santos e Schnetzler (2010) realçam que em vez de solicitar aos estudantes que calculem a vida média de um radioisótopo ou que calculem a variação de entalpia de uma reação, que determinem o pH de determinada solução, que identifiquem o reagente limitante, que calculem a concentração de uma determinada solução, é preferível solicitar a eles cálculos que estejam

relacionados com problemas sociais, que poderão auxiliar na compreensão da natureza daqueles problemas. O propósito das aulas apresentadas nas tabelas V e VI, bem como as anteriores, se adequam a abordagens relevantes descritas pelos os referidos autores.

Assim, são relevantes cálculos da vida média de isótopos radioativos em lixo atômico; cálculos do calor de combustão de diferentes combustíveis; determinação de pH de diferentes soluções aquosas, como a água de chuva, água da torneira, água dos rios; cálculos da quantidade de matéria-prima consumida, como minérios, em relação ao produto a ser obtido; ou cálculos da concentração de poluentes na atmosfera, nos rios, etc. (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p. 119).

No caso de haver um manancial nas proximidades do colégio em que as aulas serão desenvolvidas ou um local que possibilite a coleta de amostras de água, sugere-se que sejam organizadas e desenvolvidas aulas de campo. Estas aulas geralmente são consideradas pelos estudantes como diferentes e interessantes. Com isso também pode ser discutido, especialmente no 1ª ano do Ensino Médio, o ciclo da água no meio ambiente e os conceitos químicos atrelados, como os **estados de agregação da matéria**, nesse caso da água, **temperaturas de fusão e ebulição**, etc. A tabela VII apresenta um exemplo de aula sobre o assunto mencionado.


Tabela VII. Aula sobre os estados de agregação.

Estados de Agregação da Matéria
<p>Objetivos: Entender que um mesmo material pode se apresentar em diferentes estados físicos e compreender os conceitos de temperaturas de fusão e ebulição.</p>
<p>A Química no contexto do Saneamento Ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do ciclo hidrológico no meio ambiente e os estados de agregação da água. • Discussão sobre o processo de derretimento das geleiras e seu impacto ambiental.
<p>Sugestões:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar um vídeo educativo que explica o ciclo hidrológico.²⁴
<p>Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coletânea Química Cidadã (Volume 1, pg. 28, 2015). • Aula 12 da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”.

Outro serviço relacionado ao saneamento ambiental que merece ser discutido em sala de aula é o manejo de resíduos sólidos. Os indivíduos precisam estar informados sobre direitos e deveres em relação ao serviço mencionado para então assumir responsabilidades sociais e se posicionar diante de situações inerentes à sociedade contemporânea. Uma das situações é a precariedade no que se refere a destinação adequada dos resíduos sólidos e seletividade da coleta em algumas regiões do Brasil. Por causa da precariedade mencionada, de acordo com

²⁴ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vW5-xrV3Bq4>>. Acesso em 19 Abr. 2017.

Morejon e Less (2014), as pessoas são expostas diariamente a enfermidades provenientes a falta de acesso principalmente aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos.



A **Lei 11.445**, sancionada em 5 de janeiro de 2007, que estabelece **Diretrizes Nacionais e a Política Federal para o Saneamento Básico** pode ser mencionada nas aulas. A lei prevê a universalidade dos serviços, bem como a promoção da saúde pública e à proteção do meio ambiente. No aspecto formal, o saneamento básico corresponde a um conjunto de serviços públicos, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais (BRASIL, 2007).

A discussão sobre a destinação adequada dos resíduos sólidos se encaixa perfeitamente na disciplina de química, primeiramente porque é importante que os estudantes saibam se a cidade em que residem possui um lixão ou aterro sanitário e como acontece o processo de decomposição em cada um deles. Outro motivo é a possibilidade de abordar conceitos químicos nesse contexto, por exemplo ao focar no chorume, pode ser estudada sua **composição química** e impactos no meio ambiente. Sob esta ótica é necessário ressaltar os apontamentos de Santos e Schnetzler (2010):

Percebe-se, assim, que a Química para o cidadão engloba não apenas conceitos químicos, mas, também, outros fatores. Além disso, deve-se ter clareza de que, no ensino para o cidadão, não ensinamos Química como um fim em si mesmo, ou apenas porque gostamos da disciplina, mas porque os conceitos envolvidos, de alguma forma, serão explorados para permitir que o nosso aluno seja participativo e desenvolva a capacidade de tomada de decisão. (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p.119).

Geralmente a destinação final dos resíduos sólidos é o aterro sanitário ou lixões que, muitas vezes, encontra-se em locais inadequados contribuindo para a contaminação de lençóis freáticos, a proliferação de vetores e a poluição atmosférica. Todavia, existem outros tipos de destinação que dependem do tipo de material a ser descartado, como a compostagem, incineração, reciclagem e reutilização. A tabela VIII apresenta uma sugestão de aula tendo como base a emissão de gases poluentes provenientes da decomposição dos resíduos em lixões.

A incineração, conforme citado, é uma alternativa para a destinação final e consiste no tratamento térmico dos resíduos sólidos, que são submetidos a altas temperaturas e convertidos em materiais inertes, ou seja, sem atividade, inativo. O sistema consome grande quantidade de energia e é indicado mais especificamente para resíduos hospitalares. A Tabela IX apresenta uma possibilidade de abordagem de conceitos químicos nesse contexto.

Tabela VIII. Aula sobre propriedades dos gases.

Propriedade dos Gases
Objetivos: Compreender as principais características e as leis dos gases.
A Química no contexto do Saneamento Ambiental:
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre os principais gases poluentes. • Avaliação de alternativas para diminuir os impactos da emissão de gases no processo de decomposição dos resíduos sólidos em lixões.
Referências:
<ul style="list-style-type: none"> • Coletânea Química Cidadã (Volume 1, pg. 123, 2015). • Aula 13 da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”.

Tabela XI. Aula sobre processos exotérmicos e endotérmicos.

Processos Exotérmicos e Endotérmicos.
Objetivos: Conhecer reações químicas que liberam ou absorvem energia e interpretar gráficos energéticos.
A Química no contexto do Saneamento Ambiental:
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre o processo de incineração dos resíduos sólidos. • Reflexão e pesquisa sobre a utilização dos resíduos sólidos como fonte energética.
Referências:
<ul style="list-style-type: none"> • Coletânea Química Cidadã (Volume 2, pg. 203, Ano 2015). • Aula 13 da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”.

A disposição final dos resíduos sólidos é de responsabilidade tanto da prefeitura da cidade quanto da comunidade. É preciso cooperação mútua e os cidadãos podem colaborar com a seletividade da coleta, separando materiais que podem ser reutilizados, reciclados ou direcionar **pilhas e baterias** a pontos de coleta para a destinação adequada. Por meio do ensino de química os estudantes podem se informar sobre os impactos que pilhas e baterias, por exemplo, podem causar no ambiente, com a contaminação de lençóis freáticos por metais tóxicos. Conhecer as características dos **metais tóxicos** é um dos objetivos da aula apresentada na tabela X.

Tabela X. Aula sobre metais tóxicos.

Metais, pilhas e baterias
Objetivos: Compreender o conceito e propriedades dos metais e a composição das pilhas e baterias.
A Química no contexto do Saneamento Ambiental:
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre os impactos ambientais devido o descarte inadequado das pilhas e baterias.
Referências:
<ul style="list-style-type: none"> • Coletânea Química Cidadã (Volume 3, pg. 208, Ano 2015). • Aula 13 e 15 da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”.

Um assunto que também merece receber atenção é a reciclagem e reutilização de materiais, que muitas vezes são confundidas devido à falta de informações referentes ao conceito e como acontecem cada processo. Na disciplina de química, especialmente no 1º ano do Ensino Médio, a reciclagem de materiais pode ser abordada como um processo que envolve **transformações químicas**, cujo objetivo principal é recuperar a matéria-prima de materiais descartados para a fabricação de novos produtos, reintroduzindo-os no mercado.



A reciclagem pode ser considerada como uma das alternativas de tratamento de resíduos sólidos mais vantajosas tanto do ponto de vista ambiental quanto social. Isso porque sua adoção contribui para a redução do consumo de bens naturais, diminuição do volume de resíduos sólidos e viabiliza o emprego a milhares de pessoas.

Em contrapartida a reutilização pode ser abordada como um processo que envolve **transformações físicas** do material, muitas vezes realizada de maneira artesanal. De maneira geral, a reutilização visa atribuir uma nova utilidade a materiais que são considerados inúteis. Com isso também pode ser discutida a necessidade de reduzir o consumo desnecessário a fim de diminuir a quantidade de resíduos gerados pela população. A tabela XI apresenta uma proposta de aula sobre o assunto.

Tabela XI. Aula sobre transformações químicas e físicas.

Transformações Químicas e Físicas
Objetivo: Identificar transformações que acontecem com os materiais, tanto fisicamente quanto quimicamente.
A Química no contexto do Saneamento Ambiental: <ul style="list-style-type: none"> Relacionar a reciclagem e reutilização de materiais como tipos transformação química e física, respectivamente.
Sugestões: <ul style="list-style-type: none"> Promover visitas em uma empresa de reciclagem. Vídeo “O ciclo da Reciclagem”²⁵
Referências: <ul style="list-style-type: none"> Coletânea Química Cidadã (Volume 1, pág. 13, 2015). Aula 13, 15 e 16 da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”.

Em se tratando de resíduos sólidos é importante ressaltar que grande parte dos materiais descartados são plásticos. A discussão sobre o assunto é relevante em sala de aula pois com isso pode ser evidenciada a dependência da sociedade em relação ao tipo de material mencionado. Também podem ser analisados a relação custo-benefício sobre o uso do plástico e contrastados

²⁵ Disponível: <<https://www.youtube.com/watch?v=w6T7dwdnQuo&t=4s>>. Acesso em 12 Abr. 2017.

os pontos positivos como a versatilidade, praticidade e leveza em relação aos pontos negativos como os impactos ocasionados pelo acúmulo desses materiais no meio ambiente.

Na história da humanidade descobertas mudaram o rumo do seu desenvolvimento. Algumas ocorreram quando antigas civilizações aprenderam a produzir objetos usando metais como matéria-prima. Os períodos históricos Idade do Bronze e Idade do Ferro foram assim denominados em razão do predomínio do uso de materiais desses metais na confecção de instrumentos de trabalho e armas. No século XX, houve uma importante invenção que mudou o modo de produção da sociedade industrial: o plástico. A nossa era poderia ser chamada **“Idade do Plástico”** (SANTOS, MOL e Org., 2015).

Quimicamente falando, em aulas para o 3º ano do Ensino Médio (vide tabela XII), a explicação pode se nortear no fato de que os plásticos são materiais constituídos por moléculas denominadas **polímeros**, que apresentam em sua estrutura unidades que se repetem. Além disso, podem ser discutidas as características desses materiais, símbolos da reciclagem para os plásticos e nomenclatura dos mais comuns, como o politereftalato de etileno (PET) e policloreto de vinila (PVC). Também pode ser ressaltado o avanço no desenvolvimento dos polímeros que levou ao surgimento de uma subárea da química chamada: **Química dos Materiais**.

Tabela XII. Aula sobre polímeros.

Meio ambiente, Plásticos e Polímeros
Objetivos: Compreender o conceito de polímeros e suas propriedades.
A Química no contexto do Saneamento Ambiental: <ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre a dependência da sociedade em relação aos plásticos. • Avaliação de soluções para diminuir impactos ambientais causados pelo consumo excessivo de plásticos.
Sugestões: <ul style="list-style-type: none"> • Analisar rótulos de materiais recicláveis para conhecer a simbologia e nomenclatura.
Referências: <ul style="list-style-type: none"> • Coletânea Química Cidadã (Volume 3, pg. 136, Ano 2015). • Aula 17 da disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”.

As situações de aprendizagem podem ser enriquecidas com a apresentação do vídeo **“The History of Stuff”**²⁶ lançado em 2007, escrito por Annie Leonard e Jonah Sachs, dirigido por Louis Fox. O vídeo apresenta a história das coisas com um olhar voltado para os padrões de produção e consumo, além de articulá-los com questões ambientais e sociais, trazendo um apelo para um mundo sustentável e justo. Discussões sobre as questões evidenciadas no vídeo

²⁶ Disponível em: < <http://storyofstuff.org/movies/story-of-stuff/>>. Acesso em 12 Abr. 2017.

podem contribuir para o desenvolvimento da consciência crítica e reflexiva dos estudantes em relação ao consumo desnecessário, como consequência do ideal crítico e interventor na realidade característicos de propostas que envolvem os pressupostos da EA e relações CTSA.

Enfim, o potencial formativo das aulas é grande quando os conceitos químicos são diluídos conforme o desenvolvimento de discussões sobre temas sociais, como as relacionadas ao saneamento ambiental. Desse modo, os estudantes conseguem realizar conexões por meio da contextualização realizada. Sobretudo, é preciso considerar que a ciência, nesse caso a química, deve estar ao alcance da interpretação e questionamentos dos indivíduos, sendo esse um dos motivos pelos quais se justifica a apresentação de aplicações da química em inovações tecnológicas dos serviços relacionados ao saneamento e implicações na sociedade e ambiente.

PARA NÃO CONCLUIR...

A você, leitor, foi disponibilizado um espaço no site “Quimicando”, mais especificamente na aba de contato, para o compartilhamento de ideias, sugestões, dúvidas e curiosidades sobre a presente proposição de ensino e assuntos que envolvam o ensino de química e/ou ciências, Educação Ambiental, relações CTSA, contextualização por meio de temas sociais e formação cidadã. A figura V apresenta a página do *site* destinada para o compartilhamento de ideias.



Figura V. Página para contato e compartilhamento de ideias.

Fonte: Quimicando.²⁷

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico*. Brasília, 2007.

²⁷ Disponível em: < <http://profmariacecilia.wixsite.com/quimicando/contato>>. Acesso em 12 Abr. 2017.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília, 2002.

CARVALHO, I.C.M. Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação. In: LAYRARGUES, P.P. *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília: MMA, 2004.

CREA/ES. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Espírito Santo. *Cartilha – Compreenda o saneamento ambiental*. Espírito Santo, 2008.

FARIAS, C.R.O.; FREITAS, D. Educação Ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. *Ciência & Ensino*, v.1, n. especial, nov. 2007.

GARCIA, L.A.M, 2000. *Competências e Habilidades: você sabe lidar com isso?* Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0023f.html>>. Acesso em: 12 Mar. 2017.

KRASILCHIK, M. Ensinando ciências para assumir responsabilidades sociais. *Revista de Ensino de Ciências*, n. 14, p. 8 – 10, 1985.

MAGALHÃES, Y.M. A relação Ecologia e Educação Integral. In: CATALÃO, V.L.; ROGRIGUES, M.S. *Água como matriz ecopedagógica*. Brasília, UnB, 2006.

MONTEIRO SILVA, A.; TAVARES, C. *A formação cidadã no Ensino Médio*. Coleção educação em direitos humanos, v.2 São Paulo: Cortez, 2012.

ROCHA, A.A. *Fatos históricos do saneamento*. São Paulo: Scortecci, 1997.

ROCHA, J.C.; ROSA, A.H.; CARDOSO, A.A. *Introdução à Química Ambiental*. Porto alegre: Bookman, 2004.

SANTOS, W.L.P.; GALIAZZI, M.C.; PINHEIRO JUNIOR, E.M.; SOUZA, M.L.; PORTUGAL, S. O Enfoque CTS e a Educação Ambiental: Possibilidade de “ambientalização” da sala de aula de Ciências. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O. A. (Orgs). *Ensino de química em foco*. Unijuí, Ijuí, 2010.

SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S.; DIB, S.M.; MATSUNAGA, R.T.; SANTOS, S.M.O.; CASTRO, E.N.F.; SILVA, G.S.; FARIAS, S.B. *Química Cidadã*. v.1, v. 2, v. 3 e manual do professor. 2ª edição. São Paulo: Editora AJS, 2013. Disponível em:<http://www.editoraajs.com.br/pnld2015/quimica_cidada/#/livros>. Acesso em 12 Abr.2017.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, n.1, p. 95 - 111, 2001.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. 4 ed. Ijuí: Editora da Unijuí, 2010.

SILVA, D.F.; MOREJON, C.F.M.; LESS, F.R. Prospecção do panorama do saneamento rural e urbano no Brasil. *Rev. eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. especial, Mai, p.245-257, 2014.

TOZONI-REIS, M.F. *Educação ambiental: natureza, razão e história*. Campinas: Ed. Autores Associados, 2004.

VILCHES, A.; PÉREZ. G.D.; TOSCANO, J.C.; MACÍAS, O. Obstáculos que pueden estar impidiendo la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores, em la construcción de um futuro sostenible. Formas de superarlos. CTS, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnologia y Sociedad*, v. 11, n.4, p. 139-172, 2008.

WATANABE-CARAMELLO, G.; STRIEDER, R.B. Elementos para inserir questões ambientais em aulas de física: da prática baseada em temas à complexificação do conhecimento. *Pesquisa em Educação Ambiental*, v. 6, n. 2, p. 101-117, 2011.

ANEXOS

A – Reportagem sobre o córrego Botafogo

Leia a edição impressa do jornal na page flip com livre acesso no portal **OHOJE.COM**





GOIÂNIA, SEXTA-FEIRA, 10 DE JULHO DE 2015 - ANO 11 - Nº 3.163 | FUNDADO EM 23 DE ABRIL DE 2004

É dia da pizza nossa de todo dia

Paixão mundial, a pizza é um prato democrático e prático. O Brasil tem cerca de 50 mil pizzarias e São Paulo só perde para Nova York nessa paixão. Goiânia já oferece boas casas especializadas nessa delícia, e o delivery é, às vezes, a salvação. >> P 15

Michel Teló lança cinco faixas inéditas, mas só no YouTube

O cantor Michel Teló exalta o amor em cinco faixas inéditas lançadas em seu canal no YouTube. As músicas, que deixam de lado a festa e a balada, vão integrar um DVD previsto para setembro. >> P 20

Goiás faz valer sua força política e econômica

As articulações políticas do governo estadual, seja junto à esfera federal ou aos outros estados do Centro-Oeste, acabaram por colocar Goiás em posição de destaque em nível nacional. O crescimento econômico e industrial acima da média do país e saldos positivos na balança comercial contribuem para que o Estado assumira de vez sua posição

de protagonista regional. Nas últimas semanas o governador Marconi Perillo trabalhou na articulação no sentido de ocupar esse espaço, liderando reunião dos governadores do Centro-Oeste e usando de sua boa relação com ministros do governo Dilma para garantir a reabertura da Tietê-Paraná, hidrovía de fundamental importância regional. >> P 5

ESPORTES

Técnico
chega e pede tempo para conhecer o Goiás

Um dia após o Goiás golpear o Santos e conseguir a reabilitação na Série A, o técnico Julinho Camargo assumiu oficialmente a equipe. Ontem, ele comandou o primeiro trabalho visando o jogo de estreia contra o Cruzeiro, domingo, em Belo Horizonte. O novo técnico pediu tempo para conhecer o elenco. >> P 8



Julinho Camargo fala sobre meta no Goiás

Atlético
duela com Mogi e quer a reabilitação na Série B

>> P 8

CIDADES



MORADORES DE RUA EM ÁGUAS POLUÍDAS

No cotidiano goiano, moradores de rua fazem parte da cidade. Vivendo nas calçadas, em logradouros públicos, debaixo de pontes. O fotógrafo André Costa, de O HOJE, flagrou um grupo de cinco pessoas debaixo de uma tenda improvisada no leito do Córrego Botafogo com suas águas poluídas, perto do Mutirão. >> P 9

BOA NOTÍCIA

Roubo de veículos cai pelo 6º mês em Goiânia

Com 346 ocorrências registradas em junho, o número de roubo de veículos diminuiu pelo sexto mês seguido em Goiânia. Nos primeiros seis meses de 2015 houve queda de 21,6% em relação ao mesmo período do ano passado. O balanço é da Secretaria de Segurança Pública, que aponta índice elevado de recuperação dos veículos roubados, superior a 70%. >> P 10

POLÍTICA

Lula e Dilma
rebatem "golpismo" da oposição

>> P 6

Vitti a Nelto:
"oposição não consegue tirar leite de pedra"

>> P 2

CIDADES



Começam as obras para estender Marginal Botafogo

Tiveram início ontem as obras de extensão da Marginal Botafogo, no valor de R\$ 26 milhões, no Sítio Pedro Ludovico. Anunciou ordem de serviço, com as máquinas já em serviço (foto), o prefeito Paulo Garcia disse que está em busca de recursos de R\$ 8 milhões, para concluir o prolongamento da via, já que a parte iniciada contempla o antigo Nucleo-Sul. >> P 9

POUPANÇA: 0,682% | OURO: R\$ 120,00 | DÓLAR: (paralelo) R\$ 3,47 | DÓLAR: (comercial) R\$ 3,216 | EURO: (Comercial) R\$ 3,544 | BOVESPA: +0,00% | BOI GORDO: (Média) R\$ 130,34

FALE COM A GENTE
ATENDIMENTO COMERCIAL: (62) 3095-8722
CLASSIFICADOS: (62) 3281-4300
CIRCULAÇÃO: (62) 3095-8772
editor@ohoje.com.br
fale@ohoje.com.br

Fonte: Jornal O Hoje, Goiânia, p.1, 10 jul. 2015.²⁸

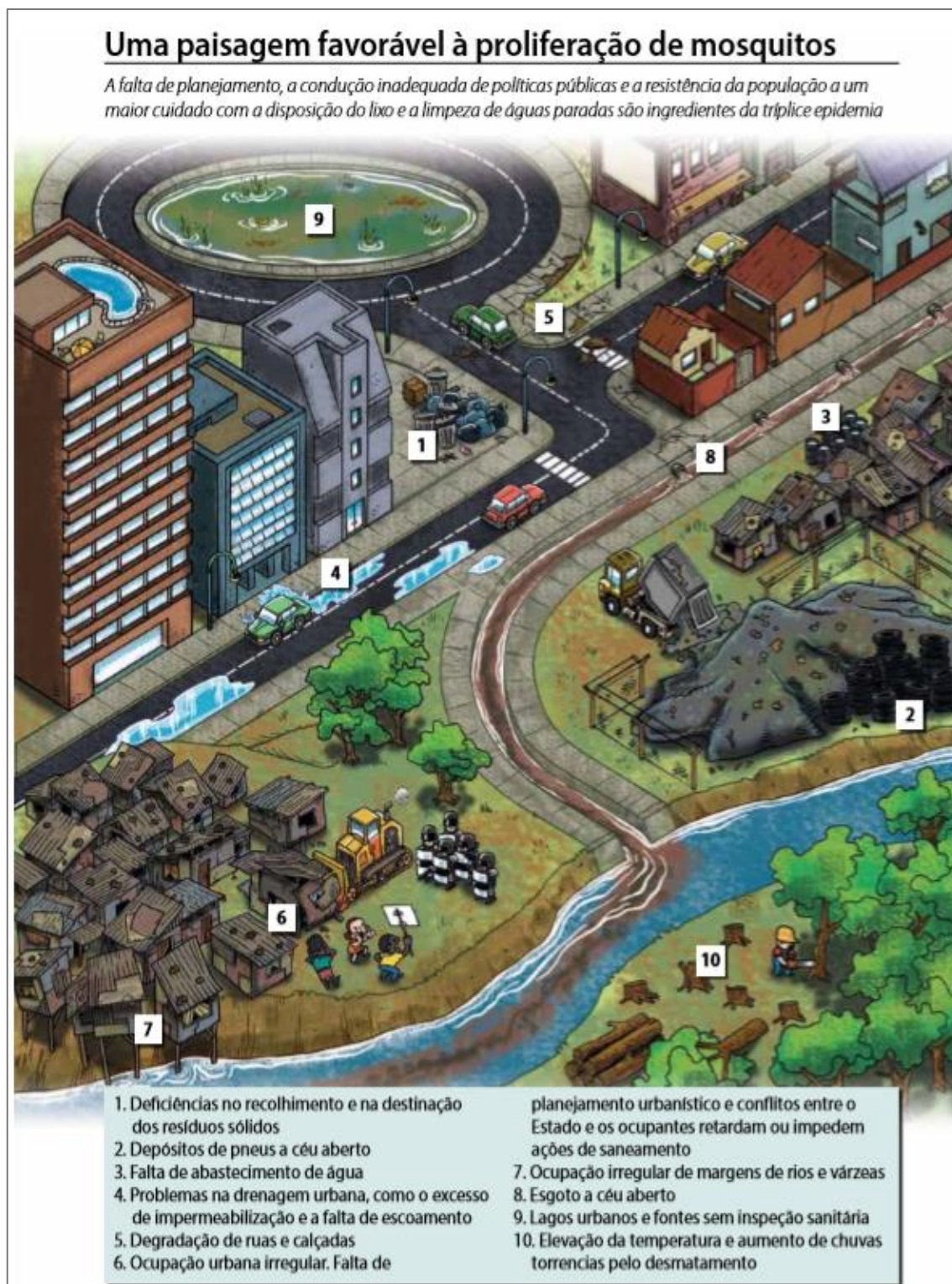
²⁸Disponível em: < <http://docplayer.com.br/355803-Comecam-as-obras-para-estender-marginal-botafogo-tecnico-chega-e-pede-atletico-duela-com-mogi-e-quer-a-e-dia-da-pizza-nossa-de-todo-dia.html>>. Acesso em 11 Abr.2017.

B – Foto do Jardim Botânico de Goiânia

Foto: Paula Resende/ G1.²⁹

²⁹ Disponível em: < <http://g1.globo.com/goias/noticia/2015/08/revitalizacao-do-jardim-botanico-segue-apesar-da-ocupacao-de-area.html>>. Acesso em 11 Abr.2017.

C – Situação problemática



Fonte: Revista Em Discussão, Brasília, n. 27, p.13, mai. 2016.³⁰

³⁰ Disponível em: < <http://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/saneamento-basico>.> Acesso em 11 Abr.2017.