



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA



ROSANE AGOSTINHA DE MELO

“POLUIÇÃO DO RIO UNA: UMA TEMÁTICA PARA TRABALHAR A EDUCAÇÃO AMBIENTAL, A PARTIR DE UMA ABORDAGEM CTSA, COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA CIDADE DE CACHOEIRINHA/PE”.

CARUARU

2018

ROSANE AGOSTINHA DE MELO

“POLUIÇÃO DO RIO UNA: UMA TEMÁTICA PARA TRABALHAR A EDUCAÇÃO AMBIENTAL, A PARTIR DE UMA ABORDAGEM CTSA, COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA CIDADE DE CACHOEIRINHA/PE”.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do curso de Química Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Área de concentração: Educação Ambiental.

Orientadora: Prof^a. Dra. Ana Paula Freitas da Silva

CARUARU

2018

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

M528p Melo, Rosane Agostinha de.
Poluição do Rio Una: uma temática para trabalhar a educação ambiental, a partir de uma abordagem CTSA, com alunos do ensino médio da cidade de Cachoeirinha/PE. / Rosane Agostinha de Melo. – 2018.
69 f. il. : 30 cm.

Orientadora: Ana Paula Freitas da Silva
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2018.
Inclui Referências.

1. Educação ambiental. 2. Ensino médio. 3. Ciência e tecnologia. 4. Una, Rio (PE).
5. Ciclos biogeoquímicos. I. Silva, Ana Paula Freitas da (Orientadora). II. Título.

CDD 620 (23. ed.)

UFPE (CAA 2018-425)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE DO CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
COLEGIADO DO CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA

FOLHA DE APROVAÇÃO DO TCC

ROSANE AGOSTINHA DE MELO

“POLUIÇÃO DO RIO UNA: UMA TEMÁTICA PARA TRABALHAR A EDUCAÇÃO AMBIENTAL, A PARTIR DE UMA ABORDAGEM CTSA, COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA CIDADE DE CACHOEIRINHA/PE”.

TCC apresentado à Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências para a obtenção do título de graduado em Química-Licenciatura.

Caruaru, 14 de dezembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Ana Paula Freitas da Silva (CAA/UFPE)
(Orientadora)

Profa. Me. Girleide Tôrres Lemos (CAA/UFPE)
(Examinadora 1)

Prof. Dr. Roberto Araújo Sá (CAA/UFPE)
(Examinador 2)

À minha mãe Agostinha, ao meu pai Reginaldo e aos meus irmãos Roselaine e Adilânio, pelo apoio dado durante o curso. À minha irmã Rosiane (in memoriam).

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, por me proporcionar forças nas horas difíceis, de desânimo e cansaço, permitindo assim alcançar a meta que tanto sonhei.

Aos meus pais e irmãos pelo apoio, principalmente a minha mãe Agostinha, pelas orações.

Agradeço aos professores que proporcionaram além de conhecimentos formais, compreensão, respeito e dedicação ao ofício, assim como aos discentes no processo de formação.

Ao gestor, professores e alunos da referida escola ao qual se realizou esta pesquisa, pela oportunidade e colaboração.

Aos amigos conquistados durante o curso, Raquel pela parceria nas horas dedicadas aos estudos, Leywilson, Rafaella, Aline, Kátia, Morgana e Samara, pelo companheirismo.

Aos que não citei nomes, mas contribuíram direta ou indiretamente na minha formação, o meu muito obrigado.

“A sua jornada moldou-o para o seu bem maior, e foi exatamente o que precisava ser. Não pense que perdeu tempo. Não existem atalhos para a vida. Foi necessária cada e toda a situação que encontrou para trazê-lo para o agora. E agora é o momento certo”.

Asha Tyson

RESUMO

A Educação Ambiental (EA) passou a ser mais discutida na sociedade devido ao foco voltado para problemas ambientais ocasionados pelo homem. Este trabalho trata de uma abordagem de Educação Ambiental na escola, utilizando o conteúdo Ciclos Biogeoquímicos, com uma abordagem CTSA, para tratar a cerca da poluição do Rio Una, na cidade de Cachoeirinha/PE. A pesquisa surgiu a partir da poluição atual no Rio Una em Cachoeirinha/PE, gerado por lixo e esgoto doméstico, tendo por objetivo proporcionar conhecimentos essenciais para a compreensão da gravidade da poluição para o meio ambiente. A pesquisa teve cunho qualitativo, tendo como metodologia a utilização de pré e pós-questionário para análise da concepção dos estudantes, aula contextualizada dialogada para explanação do conhecimento científico sobre a Educação Ambiental, os ciclos biogeoquímicos, assim como a poluição do Rio Una em Cachoeirinha/PE. Após a intervenção da pesquisadora foram organizados grupos de alunos para a realização de pesquisas, em que apresentaram estratégias de divulgação do conhecimento adquirido, no intuito de minimizar a poluição no Rio Una em Cachoeirinha/PE. Dentre as estratégias foram selecionados a produção de cartazes informativos para exposição na escola e postagem nas redes sociais. Com base nos resultados da pesquisa, analisados a partir do referencial teórico, demonstrou-se a possibilidade de instigar os educandos a promoverem ações de combate a poluição na cidade de Cachoeirinha/PE, a partir da compreensão dos ciclos biogeoquímicos, utilizando a abordagem CTSA. Do ponto de vista teórico, a abordagem CTSA é recomendada, para que os conteúdos escolares tenham sentido para os estudantes, permitindo que seja possível aos educandos exercerem a cidadania através da atuação social. Desta forma, espera-se que este trabalho possa contribuir para a disseminação da informação, no intuito de promover uma sensibilização dos estudantes, comunidade escolar, e conseqüentemente da população, a partir do material divulgado.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Ensino por CTSA. Ciclos Biogeoquímicos. Rio Una.

ABSTRACT

Environmental Education (EA) has become more discussed in society due to its focus on environmental problems caused by man. This work deals with an approach of Environmental Education in the school, using the Biogeochemical Cycles content, with a CTSA approach, to treat about the pollution of the River Una, in the city of Cachoeirinha / PE. The research came from current pollution in the Rio Una in Cachoeirinha / PE, generated by garbage and domestic sewage, aiming to provide essential knowledge to understand the severity of pollution to the environment. The research had a qualitative character, having as a methodology the use of pre and post-questionnaire for analysis of students' conception, a contextualized dialogue for the explanation of scientific knowledge about Environmental Education, biogeochemical cycles, as well as the pollution of the Rio Una in Cachoeirinha / PE. After the intervention of the researcher, groups of students were organized to carry out researches, in which they presented strategies of dissemination of the knowledge acquired, in order to minimize pollution in Rio Una in Cachoeirinha / PE. Among the strategies were selected the production of informative posters for exhibition in the school and posting in social networks. Based on the results of the research, analyzed from the theoretical framework, it was demonstrated the possibility of instigating students to promote actions to combat pollution in the city of Cachoeirinha / PE, from the understanding of biogeochemical cycles, using the CTSA approach. From a theoretical point of view, the CTSA approach is recommended, so that school content makes sense for students, allowing students to be able to exercise citizenship through social action. Thus, it is expected that this work can contribute to the dissemination of information, in order to promote awareness among students, the school community, and consequently of the population, based on the material disclosed.

Keywords: Environmental education. Teaching by CTSA. Biogeochemical cycles. Rio Una.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo da água.....	25
Figura 2 - Ciclo do carbono.....	26
Figura 3 - Ciclo do oxigênio.....	28
Figura 4 - Ciclo do nitrogênio.....	29
Figura 5 - Rio Una em Pernambuco	31
Figura 6 - Cidade de Cachoeirinha.....	32
Figura 7 - Moradora em uma das cachoeirinhas do Rio Una em Cachoeirinha/PE	32
Figura 8 - Uma das cachoeirinhas do Rio Una na cidade de Cachoeirinha/PE....	33
Figura 9 - Moradias construídas às margens do Rio Una em Cachoeirinha/PE...	33
Figura 10 - Lixo depositado por moradores próximos ao Rio Una.....	34
Figura 11 - Organização dos cartazes dos ciclos.....	46
Figura 12 - Socialização dos cartazes na sala de aula e corredores biogeoquímicos.....	50
Figura 13 - Divulgação pela rede social Facebook.....	51
Figura 14 - Divulgação pela rede social WhatsApp.....	51

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - O que você entende por Educação Ambiental?.....	38
Gráfico 2 - A escola já abordou sobre Educação Ambiental? Se sim em quê?.....	39
Gráfico 3 - Quais problemas ambientais podemos observar em nossa cidade?.....	40
Gráfico 4 - Como os problemas ambientais em nossa cidade interferem de alguma forma na sua vida?.....	40
Gráfico 5 - O que você entende por ciclos biogeoquímicos (ciclo da água, ciclo do carbono, ciclo do oxigênio, ciclo do nitrogênio, etc)?.....	41
Gráfico 6 - Você concorda ou discorda que os ciclos biogeoquímicos possui alguma dependência com o Rio Una?.....	42
Gráfico 7 - O conhecimento sobre a educação ambiental e os ciclos biogeoquímicos poderiam ajudaria a minimizar os impactos ambientais?.....	43
Gráfico 8 - Você enquanto cidadão, como poderia ajudar na proteção e manutenção do Rio Una?.....	43
Gráfico 9 - O que você entende por Educação Ambiental?.....	47
Gráfico 10 - O que você entende por ciclos biogeoquímicos (ciclo da água, ciclo do carbono, ciclo do oxigênio, ciclo do nitrogênio, etc)?.....	48
Gráfico 11 - O conhecimento da educação ambiental, dos ciclos biogeoquímicos e da problemática da poluição no Rio Una ajudaria a minimizar os impactos ambientais?.....	49
Gráfico 12 - Você concorda ou discorda que os ciclos Biogeoquímicos possuem alguma dependência com o Rio Una?.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EA – Educação Ambiental

CFC – Clorofluorcarbono

CH₄ - Metano

CO₂ – Dióxido de carbono

CTS - Ciência Tecnologia Sociedade

CTSA – Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente

LDB – Lei das Diretrizes e Bases

N₂- Gás nitrogênio

NH₃ – Amônia

NO³⁻ - Nitrato

NO²⁻ - Nitrito

N₂O – Óxido nitroso

ONU – Organização das nações Unidas

O₂ – Gás oxigênio

O₃ - Ozônio

PCN Meio Ambiente – Parâmetros Curriculares Nacionais do Meio Ambiente

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN+ – Parâmetros Curriculares Nacionais +

PE - Pernambuco

PNEA – Política Nacional da Educação Ambiental

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS.....	16
2.1	Objetivo Geral.....	16
2.2	Objetivos Específicos.....	16
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	17
3.1	HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	17
3.2	POLÍTICA NACIONAL DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	18
3.3	EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS.....	19
3.3.1	PCN e a perspectiva ambiental.....	20
3.4	ABORDAGEM DE ENSINO CTSA.....	22
3.5	CICLOS BIOGEOQUÍMICOS.....	24
3.5.1	Ciclo da água.....	25
3.5.2	Ciclo do carbono.....	26
3.5.3	Ciclo do oxigênio.....	27
3.5.4	Ciclo do nitrogênio.....	29
3.6	HISTÓRIA DO RIO UNA EM CACHOEIRINHA/PE.....	31
4	METODOLOGIA.....	35
4.1	O campo e os sujeitos.....	35
4.2	Levantamento de dados.....	36
4.3	Análise de dados.....	37
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
5.1	Etapa 1.....	38
5.2	Etapa 2.....	44
5.3	Etapa 3.....	45
5.4	Etapa 4.....	45
5.5	Etapa 5.....	50
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
	REFERÊNCIAS.....	54
	APÊNDICE A – PRÉ-QUESTIONÁRIO	58
	APÊNDICE B – PÓS-QUESTIONÁRIO.....	59

ANEXO A - TREMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO...	60
ANEXO B – TEXTOS COMPLEMENTARES	62
ANEXO C – REPRODUÇÃO ESQUEMÁTICA DOS CARTAZES.	66
ANEXO D - CARTAZES FINALIZADOS	68

1 INTRODUÇÃO

A questão ambiental deve ser uma das temáticas de maior interesse da sociedade, pois em virtude da gravidade dos impactos ambientais causados pela ação do homem, há um aumento crescente no desequilíbrio dos ecossistemas, das formas de vida, o que inclui o homem e suas futuras gerações (BRASIL, 1997).

Diante da necessidade e de se discutir a temática Educação Ambiental, a escola tem um papel importante, pois é responsável pela promoção de ações reflexivas sobre as questões ambientais, através da inserção de práticas pedagógicas diferenciadas, nos diversos níveis da educação. Estas práticas têm por principal objetivo a promoção da compreensão das causas responsáveis pelos diversos problemas ambientais, bem como, visam permitir que o aluno possa perceber o seu papel enquanto agente de transformação (LAYRARGUES, 2016).

A partir deste contexto, surge a Educação Ambiental (EA), cujo principal função é apresentar os conhecimentos relacionados ao meio ambiente, transmitir condutas e promover uma reflexão individual, na tentativa de estimular uma mudança de comportamento dos alunos e conseqüentemente da sociedade. Essa mudança é necessária, pois a partir da quebra de diversos paradigmas, tais como social e educacional, será possível mudar atitudes, habilidades e valores para que a degradação ambiental seja minimizada (BRASIL, 1999).

No âmbito educacional, tem sido feitas mudanças para que o ensino seja baseado na abordagem CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, pois em virtude de sua natureza crítica, permite que os docentes trabalhem de forma diversificada os conteúdos da EA. Este enfoque CTSA permite a contextualização do conhecimento científico com o cotidiano do aluno. Deste modo, a partir de temas que possuem relevância social entre eles ambiente, é possível fazer a inclusão de problemas locais, fazendo com que o estudante se perceber como parte deste, para que possa atuar como agente de transformação e de solução para diversos problemas ambientais (BOURSCHEID; FARIAS, 2014).

Uma proposta para trabalhar os conteúdos de EA é o uso dos Ciclos biogeoquímicos na perspectiva CTSA, tendo em vista que estes são importantes para a manutenção da vida, devido ao mecanismo de reciclagem da matéria, permitindo assim a troca entre ambiente e os seres vivos. Esta também permite a

observação dos problemas da sociedade atual a partir do conhecimento e entendimentos destes ciclos (ROSA; MESSIAS; AMBROZINI, 2003).

A poluição causada pelo lixo e esgoto é responsável pelas principais alterações nos ciclos biogeoquímicos, devido ao grande volume de material que é despejado em locais inapropriados, que acabam excedendo a capacidade de transformação dos ciclos naturais (BRASIL, 2005).

Um dos locais que mais sofrem com a poluição humana são os rios, que tem grande influência no funcionamento de alguns ciclos, porém vem sofrendo ao longo do tempo com as ações antrópicas. O Rio Una que em seu percurso passa pela cidade de Cachoeirinha - PE, frequentemente recebe despejo de esgoto advindo dos encanamentos urbanos e do lixo por parte da população ribeirinha (ALMEIDA, 2013). Tais fatos revelam a importância de se trabalhar a EA nas escolas, com temas que façam parte do cotidiano do estudante, tendo como ênfase a CTSA, no intuito de formarmos cidadãos mais conscientes de suas ações, evitando ou diminuindo assim a destruição dos ecossistemas.

Diante deste contexto, faz-se necessário desenvolver a Educação Ambiental em uma escola pública da rede estadual de Cachoeirinha-PE, a partir da abordagem CTSA dos ciclos biogeoquímicos, para que estes possam contribuir para a formação cidadã dos estudantes frente a poluição local no Rio Una.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver a Educação Ambiental abordando a poluição do Rio Una a partir dos Ciclos Biogeoquímicos em uma escola da rede pública da cidade de Cachoeirinha-PE

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Identificar a compreensão dos alunos de uma escola de referência em Cachoeirinha-PE, sobre a relação da poluição do rio Una com os ciclos biogeoquímicos;
- ✓ Elaborar material para divulgação na escola e nas redes sociais dos conteúdos trabalhados em sala sobre a poluição do rio Una e suas consequências para a cidade de Cachoeirinha/PE.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A preocupação ambiental surgiu em conferências mundiais, em virtude da necessidade de se discutir o consumo excessivo de recursos naturais e do crescimento desordenado da população mundial. O marco inicial desses eventos foi realizado em 1968 com o Clube de Roma, cujo objetivo foi discutir de forma ampla e global os problemas ambientais da época (REIGOTA, 2009).

Em 1970, as Organizações das Nações Unidas (ONU) passaram a divulgar a Educação Ambiental nas conferências, sendo o tema considerado de destaque desde então. Na Conferência de Estocolmo em 1972, foi discutida a importância da EA como ferramenta para formação de cidadãos preocupados com as questões ambientais, e em 1975 na Conferência de Belgrado foram estabelecidos os objetivos da EA. Em 1977 a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), realizou o Primeiro Congresso Internacional de Educação Ambiental em Tbilissi, na Geórgia, com o objetivo de divulgar os resultados das pesquisas nesta área (REIGOTA, 2009).

No ano de 1992, a conferência Rio-92 para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, discutiu sobre a EA e apresentou a Agenda 21, que consistia em um plano de ações com o objetivo de promover a Educação Ambiental na sociedade. Em 2002, na Conferência de Johannesburgo a Rio+10 propôs ações para promoção de um Desenvolvimento Sustentável e aspectos sociais, no entanto, os países considerados mais poluidores não aderiram a esta proposta (REIGOTA, 2009).

O auge da Educação Ambiental aconteceu na Rio+20 em 2012, quando em virtude da grande preocupação com o aumento da temperatura global e perda de recursos naturais, passou-se a discutir de modo amplo ações para diminuir os graves problemas ambientais do mundo (REIGOTA, 2009).

Fazendo-se uma análise dos eventos realizados sobre EA, percebe-se um aumento na discussão das questões ambientais, o que vem gerando alternativas sustentáveis como resposta aos muitos problemas ambientais. É importante ressaltar que diante desta crise ambiental, a Educação Ambiental pode ser considerada como uma das ferramentas primordiais para a promoção das

transformações sociais, culturais e tecnológicas necessárias para resolução destes problemas.

Diante desta realidade surge, a Política Nacional da Educação Ambiental, que define como esta deve ser trabalhada nas organizações de ensino, órgãos públicos, entre outros.

3.2 POLÍTICA NACIONAL DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A LEI Nº 9.795, de 27 de abril de 1999, define a Educação Ambiental e sua abordagem nas instituições de ensino, órgãos públicos e organizações não governamentais, assim como dá sua execução nestes, a partir da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).

Conforme a Lei 9.795/99,

Entendem-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (LEI 9.795, 1999, art. 1º).

A lei 9.795/99, em seu art. 3 diz que: Todos têm direito a EA, cabendo às instituições educativas, promovê-la de maneira integrada aos programas educacionais desenvolvidos. Deste modo, sendo possível que os conhecimentos adquiridos façam com que o discente perceba a sua importância enquanto cidadão, favorecendo assim, a construção de uma sociedade mais sustentável e preocupada com as questões ambientais.

A PNEA busca efetivar a implementação da Educação Ambiental através de atividades desenvolvidas na educação em geral, tais como: a capacitação de profissionais, desenvolvimento de estudos, produção/divulgação de material educativo e acompanhamento/avaliação.

Diante desta legislação fica evidente a importância da construção de valores que permitam ao indivíduo, enquanto cidadão, contribuir para a manutenção das relações, bem como da sociedade e do meio ambiente no qual estão inseridos, no intuito de conservá-los para as futuras gerações. Sendo assim, essencial desenvolver uma EA nas escolas para que se possa desenvolver estes valores, almejando, então, um cidadão que atenda as necessidades socioambientais.

3.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS

Em virtude dos graves problemas ambientais, várias mudanças vêm sendo feitas no âmbito educacional. Sendo a Educação Ambiental repensada pelas escolas com o novo objetivo de fomentar a reflexão por parte daqueles que se apropriam de conhecimentos formais para obter habilidades e competências capazes de gerar um verdadeiro comprometimento social (GOETTEMS, 2006).

A Educação Ambiental é fundamental para a formação de um cidadão crítico, reflexivo e proativo, do qual se almeja mudanças comportamentais que possam contribuir para o exercício de sua cidadania. Sendo assim, a escola torna-se o local mais adequado para trabalhar a EA partindo-se do pressuposto de que esta trata-se de uma ação educativa, em que é possível criar condições para o desenvolvimento de atitudes sustentáveis, visando a garantia do meio ambiente (BRASIL, 1997b).

De acordo com a Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental:

“A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental.” (Art. 2º).

A Lei de Diretrizes e Bases em seu Art. 2º dos Princípios e Fins da Educação Nacional descreve que a educação tem por finalidade o desenvolvimento do educando para o exercício da cidadania (BRASIL, 1996). Diante desse contexto, a escola passa a ter um papel importante, pois é o local onde a cidadania deve ser desenvolvida através de mecanismos didáticos, que possibilitem a mudança dos educandos com relação aos seus deveres na sociedade.

Segundo Travassos (2006), o primeiro desafio para se trabalhar a EA é a conscientização, pois através dela pode-se propor e colocar em prática ações elaboradas pelos alunos. Para isto é necessário levar em consideração o acesso à informação e a prática no dia a dia da escola, para que a mesma possa ser disseminada até o ambiente dos indivíduos.

Embora sejam feitas diversas atividades voltadas para a EA, por exemplo, projetos, palestras trabalhos de campo, entre outras, o que vem sendo percebido é

que não têm surtido muito efeito devido a forma limitada como ela é trabalhada em sala de aula, deixando de proporcionar discussões importantes e relevantes para os educandos (TRAVASSOS, 2006).

Contudo, segundo o mesmo autor, desenvolver a Educação Ambiental só é possível quando há uma intenção na sociedade para mudar suas práticas social e ética, relacionadas com o meio ambiente, uma vez que alguns problemas ambientais são decorrentes da falta de conhecimento pelo indivíduo. Porém, a abordagem que se tem da EA na sala de aula, na maioria das vezes, remete apenas a conservação ambiental e não a conscientização, desconsiderando a vivência cotidiana de cada aluno.

Esta realidade infelizmente é uma práxis em muitas escolas, uma vez que nem sempre há interesse/motivação ou compreensão por parte da escola e dos docentes. Contudo é importante ressaltar que, o tema meio ambiente precisa ser uma prática da escola, capaz de estimular o docente para trabalhar os conteúdos da Educação Ambiental (TRAVASSOS, 2006).

Surgem então, os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), ressaltando a importância da EA ao trazer em sua formulação a inclusão de questões ambientais nas práticas docentes, abrindo espaço para discussões importantes a cerca de problemas que fazem parte do cotidiano dos estudantes.

3.3.1 PCN e a perspectiva ambiental

No intuito de melhorar a educação brasileira, foram criados os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), que traz em seu referencial orientações para promover uma formação mais democrática e cidadã dos estudantes, a partir da abordagem em sala de aula de conhecimentos, que sejam considerados mais relevantes para a sociedade (BRASIL, 1997a).

Reforçando os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), elaborou-se as Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) que tem por objetivo, auxiliar a organização dos conteúdos escolares em temas. Para o ensino de química, quatro dos nove temas propostos, envolvem a abordagem das implicações ambientais e sua influência na sobrevivência do ser humano, trazendo como um de seus conteúdos os ciclos biogeoquímicos (BRASIL, 2007).

Além dos conhecimentos específicos, têm-se os PCNs destinados a temas transversais, entre eles Meio Ambiente, cuja proposta para o desenvolvimento das atividades de EA, é que este seja adaptado a realidade do aluno e do professor, podendo ainda utilizar-se de fontes de informações dos próprios recursos naturais locais para promover uma aprendizagem mais significativa (BRASIL, 1997b).

Tendo em vista a grande importância dos ciclos da natureza para o indivíduo, é essencial o conhecimento e compreensão da dinâmica de funcionamento dos mesmos, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento de atitudes, que possam colaborar com a sustentabilidade do meio ambiente. Deste modo o PCN: Tema Transversal Meio Ambiente (1997) traz uma série de processos que possibilitem essa compreensão, a saber:

a. *Compreensão da vida, nas escalas geológicas de tempo e de espaço* - permite ao aluno perceber as transformações ocorridas ao longo do tempo e, a relação existente entre o homem e estas mudanças. Assim, os estudantes passarão a ter noção dos problemas ambientais e de seus agentes causadores;

b. *Compreensão da gravidade da extinção de espécies e da alteração irreversível de ecossistemas* – analisando este item pode-se perceber que o homem é o principal agente das mudanças ambientais, uma vez que o avanço tecnológico aconteceu em muitos casos de modo desorganizado. É importante salientar que a natureza levou milhares de anos para organizar os ecossistemas, e que o homem de modo rápido e eficiente vem provocando a extinção de diversas espécies, em virtude do grave desequilíbrio que vem promovendo entre o meio ambiente e o homem;

c. *Análise de alterações nos fluxos naturais em situações concretas* – através da contextualização, feita a partir de situações concretas do cotidiano do aluno, é possível promover uma reflexão mais profunda das questões ambientais; como também, promover a formação de alunos mais críticos e reflexivos que possam perceber os problemas ambientais e contribuir de modo positivo para a resolução destes;

d. *Avaliação das alterações na realidade local a partir do conhecimento da dinâmica dos ecossistemas mais próximos* - a partir da observação de ecossistemas próximos aos estudantes, seguido da sistematização coletiva, através de debates e discussões, pode-se promover a sensibilização e reconhecimento das

mudanças provocadas no meio ambiente, o que pode auxiliar na resolução dos problemas ambientais;

e. *Conhecimento de outras interpretações das transformações na natureza* - a transformação dos fenômenos assume diferentes interpretações quando geradas a partir da visão de subsistência. Desta forma, o homem em sua visão pequena, acredita poder intervir na natureza para solucionar todo tipo de problema, porém nem sempre a natureza permite este tipo de intervenção.

De acordo com o PCN: Tema Transversal Meio Ambiente (1997), abordar os problemas do cotidiano dos estudantes em sala de aula é importante para dar significado aos conteúdos, desta forma é possível compreender a sua realidade, e assim promover uma mudança de comportamento que permita ao mesmo solucionar problemas.

Contudo, também é importante levar em consideração os aspectos políticos, econômicos, culturais e sociais nas atividades desenvolvidas no espaço escolar, pois somente assim será possível propor uma Educação Ambiental efetiva, perpassando a ideia da prática do homem como principal causador dos problemas ambientais (REIGOTA, 2009).

Uma forma que vem sendo amplamente utilizada pelas escolas para trabalhar os conteúdos de EA é o uso da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente que permite trabalhar de forma transversal e interdisciplinar os conteúdos, além de contextualizá-los com o cotidiano do aluno. Deste modo, o aluno consegue perceber o seu papel enquanto agente de transformação.

3.4 ABORDAGEM DE ENSINO CTSA

A CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) é uma abordagem de ensino que surgiu praticamente na mesma época que a Educação Ambiental, impulsionada por uma sociedade que almejava mudanças para os problemas socioambientais, advindos de acontecimentos históricos que envolviam o avanço da ciência e tecnologia. Esta inovação do ensino visa proporcionar uma familiarização dos conteúdos com o cotidiano dos educandos, permitindo-lhes questionar e se posicionar diante de problemas reais (CAVALCANTI; COSTA; CHRISPINO, 2014).

O ensino voltado para a CTS tem por objetivo uma educação científica do cidadão, sendo que esta se dará a partir da compreensão de interdependência dos componentes, ciência, tecnologia e sociedade. Deste modo, sua organização está baseada em temas sociais, onde são trabalhados conteúdos escolares que propiciem instrumentos formativos para uma participação concreta do educando na sociedade. Sendo assim, sua maior contribuição é a formação crítica do educando, uma vez que esta deve não apenas motivar, mas também permitir que o estudante seja capaz de analisar os problemas reais da sociedade e propor soluções, sendo capaz de atuar como cidadão (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Em virtude da necessidade de abordar cada vez mais questões relacionadas ao meio ambiente, a abordagem CTS em 2009, passou a ser conhecida como Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), o que permitiu a inclusão dos temas relacionados as questões socioambientais, gerando um ganho significativo para o ensino, a partir da introdução da Educação Ambiental (TOMAZELLO, 2009).

É importante ressaltar que a sociedade ainda não tem uma percepção da dimensão dos problemas socioambientais e suas consequências, por isso a EA promove o envolvimento dos cidadãos, através de ações ambientais, ou seja, práticas que tenham o propósito de preservar o meio ambiente, favorecendo assim o bem estar social. Desta forma, a CTSA como abordagem de ensino torna-se importante para a EA, pois a partir de temas sociais permite uma discussão, análise e tomada de decisão sobre as consequências sociais geradas pelos maus hábitos culturais relacionados com as questões ambientais (BOURSCHEID; FARIAS, 2014).

O ensino com enfoque CTSA contribui para uma formação cidadã dos estudantes no qual os conhecimentos adquiridos permitam-lhes desenvolver habilidades e atitudes, para lidar com problemas a partir de situações reais do cotidiano, favorecendo na busca de uma solução mais cidadã e crítica (LIMA, 2017). E esta é possível através da contextualização proporcionada pela abordagem CTSA, onde há uma interpretação crítica da relação entre conhecimento e cotidiano.

A metodologia do ensino CTSA está baseada em temas, com os quais se pode apresentar um contexto social junto aos conhecimentos disciplinares, utilizando-se ferramentas de ensino que auxiliem e enriqueçam a aprendizagem dos estudantes, tornando-a mais significativa (FILHO; SILVA; SILVA, 2015). Deste modo, os documentos oficiais entre eles o PCN+ já se configura de acordo com os

pressupostos da CTSA, estruturando seus conteúdos escolares em temas estruturadores, sendo um deles os ciclos biogeoquímicos.

3.5 CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

A natureza é orientada por vários ciclos chamados de biogeoquímicos (bio = vida; geo = Terra; químico = elementos químicos). Estes ciclos são processos naturais de reutilização da água, e dos elementos químicos a partir de transformações sofridas na composição e decomposição da matéria orgânica, permitindo assim a movimentação e estocagem entre os seres vivos e o meio ambiente, e vice-versa. Estes ciclos permitem, então, a continuidade do equilíbrio dinâmico garantindo, assim, a sobrevivência dos seres vivos e do meio ambiente (ROSA; MESSIAS; AMBROZINI, 2003).

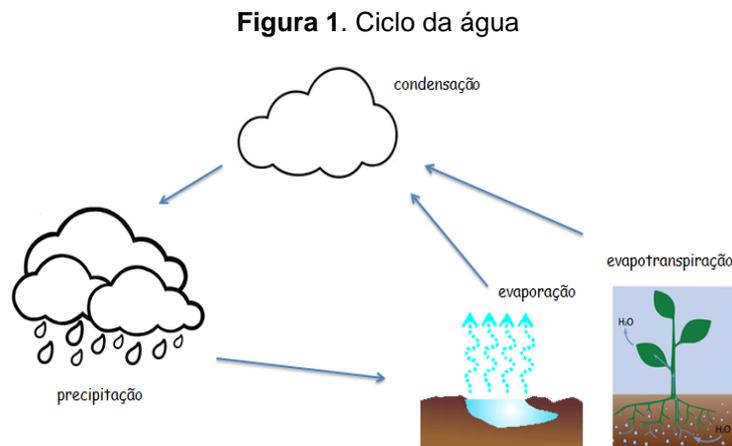
Os ciclos biogeoquímicos são apontados como uma das unidades temáticas a serem abordadas em sala de aula, tendo por objetivo compreender a participação da biosfera nos ciclos, interação com outros ciclos, assim como as transformações químicas que ocorrem nos mesmos (BRASIL, 2007).

Em virtude da ação antrópica, ou seja, ação do ser humano sobre o meio ambiente, muitos destes ciclos vêm sofrendo alterações, o que têm provocado sérios danos/desequilíbrio ao meio ambiente, tornando necessário reconhecer a participação que a biosfera tem nos ciclos (BRASIL, 2007). Desta forma, com o conhecimento destes é possível avaliarmos nossas ações e suas consequências junto ao meio ambiente; bem como colaborar no entendimento dos alunos, dando sentido aos conteúdos e conceitos que englobam os problemas ambientais (POVENQUI E GUTIERRE, 2014).

Como na natureza existem diversos ciclos, alguns são mais enfatizados devido a grande importância dos mesmos ao ser humano e meio ambiente, assim como também acabam sendo os mais afetados pela interferência humana. E entre estes ciclos estão, o ciclo da água, o ciclo do carbono, o ciclo do nitrogênio e o ciclo do oxigênio (ROSA; MESSIAS; AMBROZINI, 2003).

3.5.1 Ciclo da água

O nosso planeta é composto em sua maior parte de água, que é um recurso natural essencial para a existência de vida, por isso o seu ciclo é considerado um dos mais importantes da natureza. Com a evaporação, principalmente das águas oceânicas, é possível fazer a reposição das águas dos lagos, reservatórios, rios e riachos através da sua precipitação, descrito na figura 1 (GRASSI, 2001).



Fonte: Autor (2018)

Porém, a qualidade e quantidade de água doce disponível têm sido ameaçadas pelo crescente aumento do consumo, desperdício e poluição que é proveniente de esgotos domésticos e resíduos tóxicos que são lançados no meio ambiente (BRASIL, 2005).

A matéria orgânica inserida nas águas superficiais é decomposta pela ação de bactérias, porém o excesso desses resíduos na natureza tem prejudicado a decomposição natural, que acaba não atendendo a demanda. Neste processo, ocorre a proliferação de bactérias que consomem o oxigênio dissolvido na água, provocando então a morte de animais aquáticos, como também o aumento de nutrientes entre eles o nitrogênio, provocando a eutrofização, ou seja, o crescimento descontrolado de algas (GRASSI, 2001).

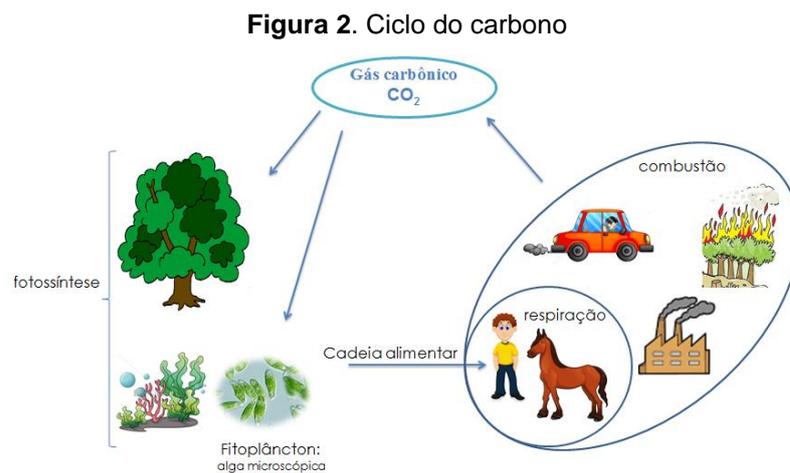
O ciclo hidrológico tem sido comprometido pelas mudanças climáticas que podem desencadear desastres meteorológicos extremos como, enchentes e secas intensas, além de interferir também em outros ciclos e processos biogeoquímicos (TUNDISI, 2008). O aquecimento global ocasionado pela intensificação do efeito

estufa tem sido motivo de preocupação quanto ao impacto provocado sobre as águas. O degelo nos polos terrestre traria como consequências aumento no nível do mar provocando a invasão nas zonas costeiras e fontes de água doce como rios, lençóis freáticos e aquíferos, além de modificações no ecossistema marinho como expansão térmica que promoveria o aumento das marés, além da mudança na concentração de sal que afetaria a circulação termosalina (ZIMMERMANN; SCHONS, 2009).

Por estes motivos, é importante que haja um controle no descarte dos materiais poluentes, de modo que esses não ocasionem desequilíbrio no ciclo da água e nem nos outros ciclos.

3.5.2 Ciclo do carbono

Entre os elementos de grande importância na natureza está o carbono, pois além de seus compostos serem constituintes da matéria viva, pode ser encontrado na natureza nos estados físicos sólido, líquido e gasoso. Dentre estes compostos o CO_2 é a principal fonte de transporte do carbono no seu ciclo (ROCHA; ROSA; CARDOSO, 2006), conforme descrito na figura 4.



Fonte: Autor (2018)

O dióxido de carbono encontrado na atmosfera é proveniente da queima de combustíveis fósseis e vegetação, e do processo de respiração animal. E a sua decomposição em material orgânico ocorre através do processo de fotossíntese feita

pelas plantas e fitoplânctons (algas microscópicas) nos sistemas aquáticos (FILHO, 2006).

Os seres vivos por sua vez liberam carbono durante a respiração dos seres vivos em forma de gás carbônico, sendo necessário a sua reposição que ocorre através da alimentação que é o meio pelo qual o homem e os animais obtém carbono orgânico (CAMPOS; ABREU, 2011).

O homem através de suas atividades acaba interferindo no ciclo do carbono, adicionando grandes quantidades desse elemento no meio ambiente através da emissão de CO₂ pela queima de combustíveis, que tem provocado o efeito estufa. Este trata da formação de uma camada do gás CO₂, que possui grande capacidade de retenção calorífica, causando um aumento na temperatura terrestre, conhecido como aquecimento global, que modifica as condições necessárias a vida no planeta (ROSA; MESSIAS; AMBROZINI, 2003).

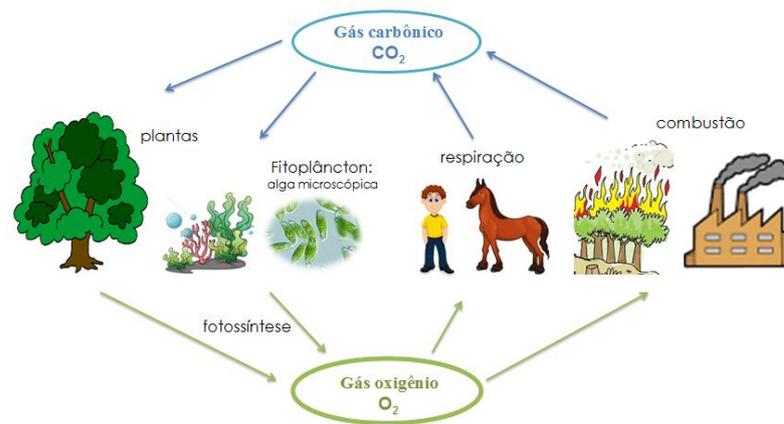
A principal forma de remoção de CO₂ da atmosfera ocorre através da fotossíntese, realizada principalmente na superfície do mar pelo fitoplâncton (ROSA; MESSIAS; AMBROZINI, 2003). Entretanto, a poluição hídrica causada pelo lançamento de efluentes orgânicos tem contribuído também para a eutrofização antrópica (CAMPOS; ABREU, 2011), juntamente com o lixo que tem sido apontado como o maior dos causadores das elevadas concentrações de material orgânico nas águas superficiais, através do chorume produzido em sua decomposição (PEREIRA, 2004).

É importante ressaltar que todas essas fontes de poluentes contribuem para o aumento da concentração de CO₂ na atmosfera, o que impacta diretamente na qualidade e na manutenção da vida em nosso planeta.

3.5.3 Ciclo do oxigênio

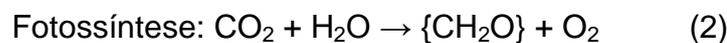
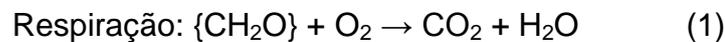
Os ciclos biogeoquímicos do carbono e do oxigênio tem uma correlação em seus sistemas, pois ambos participam dos mesmos fenômenos naturais. Deste modo, o ciclo do oxigênio permite a circulação deste elemento entre os seres vivos e o ambiente, também através da fotossíntese e respiração realizada pelas plantas e animais (RIBEIRO, RUAS, CARVALHO, 2011), conforme descrito na figura 5.

Figura 3. Ciclo do oxigênio



Fonte. Autor (2018)

Biologicamente, o O_2 durante o processo de respiração oxida moléculas orgânicas gerando CO_2 , e se reduz formando moléculas de água, enquanto na fotossíntese ocorre o inverso da respiração, onde a água é oxidada a partir da energia luminosa gerando O_2 , e o CO_2 é reduzido formando moléculas orgânicas (KLUGE; TEZOTTO-ULIANA; SILVA, 2015), conforme as equações 1 e 2.



Na atmosfera, o oxigênio pode ser encontrado nas seguintes formas: O_2 , O_3 (ozônio) e na composição de outros gases como CO_2 , todos com funções essenciais para a manutenção da vida. Porém, a elevada concentração de gases como CO_2 , CFC e CH_4 , tem levado a mudanças na dinâmica natural atmosférica, o que vem acarretando problemas como efeito estufa e destruição da camada de ozônio (JARDIM, 2001).

Na água, o oxigênio se encontra dissolvido em virtude do processo de aeração com o ar atmosférico, como também pelo processo de fotossíntese realizado pelas algas e plantas aquáticas. O consumo desse oxigênio ocorre através da respiração dos animais aquáticos, pelo processo de oxidação na decomposição da matéria orgânica e pela nitrificação de compostos nitrogenados (FIORUCCI; FILHO, 2005). A equação 3 mostra o processo de nitrificação.



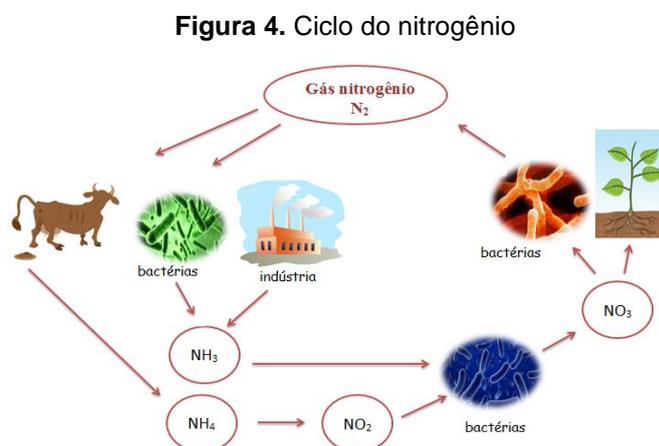
Segundo Fiorucci e Filho (2005), devido ao excesso de matéria orgânica proveniente de esgotos domésticos, vem sendo observado uma aceleração no consumo de oxigênio utilizado no processo de decomposição, que acaba liberando gases poluentes como o CO_2 para a atmosfera causando um desequilíbrio, este processo pode ser observado na equação 4.



Percebe-se que tais mudanças nas concentrações desses gases na atmosfera remetem a problemas ambientais graves e em processo acelerado, levando a um estado de reflexão para a solução ou controle dos mesmos.

3.5.4 Ciclo do nitrogênio

Um dos elementos essencial para os seres vivos é o nitrogênio, pois é o elemento principal para a composição dos aminoácidos, que formam as proteínas necessárias para a vida. Entretanto, o nitrogênio disponibilizado pela natureza está sob a forma de N_2 na atmosfera, o que torna necessário uma série de reações químicas que gere compostos que possam servir de precursores dos aminoácidos. Essa série de transformações é conhecida como Ciclo do Nitrogênio, conforme descrito na figura 6 (ROCHA; ROSA; CARDOSO, 2006).



Fonte: Autor (2018)

O processo natural de transformação do N_2 atmosférico ocorre principalmente através da ação de bactérias aquáticas e terrestres, e em menor parte pelas descargas elétricas de relâmpagos, que juntas levam a formação de compostos nitrogenados como amônia (NH_3), nitrato (NO_3^-) e nitrito (NO_2^-). Tais compostos são absorvidos pelas plantas, bactérias e algas, e convertidas em aminoácidos que serão utilizados na síntese de proteínas, que farão parte da cadeia alimentar dos seres vivos. É importante ressaltar que este processo é cíclico, onde a regeneração do N_2 atmosférico ocorre através do processo de decomposição da matéria orgânica (MARTINS *et al.*, 2003).

O ciclo do nitrogênio vem sofrendo modificações que são em sua maioria, decorrentes da ação do homem, sendo uma delas através da grande quantidade de fertilizantes industriais utilizados na agricultura, que são produzidos a base de amônia, gerada a partir de N_2 atmosférico (ROCHA; ROSA; CARDOSO, 2006). Este excesso de nitrogênio no solo tem gerado um excesso deste elemento nos sistemas hídricos, através da lixiviação (arraste de substâncias pela infiltração da água no solo), que além da eutrofização da água, promove condições anaeróbicas, que levam a desnitrificação do nitrato (NO_3) em óxido nitroso (N_2O), que é um dos gases responsáveis pelo efeito estufa (FILHO, 2008).

Diante deste cenário, percebe-se a importância do ciclo do nitrogênio, bem como das consequências decorrentes da ação antrópica, que vem promovendo sérios danos ao meio ambiente. Sendo assim, fica evidente a necessidade de uma mudança de comportamento nas atividades realizadas pelo mesmo, pois somente assim será possível a manutenção desse ciclo tão importante para o meio ambiente.

Novamente pode-se perceber que todos os ciclos biogeoquímicos sofrem influência direta das ações do homem, o que tem causado graves desequilíbrios ambientais. Vale ressaltar que parte desses problemas poderiam ser reduzidos se houvesse uma maior conscientização do homem sobre o seu papel de cidadão, o que levaria a promoção de ações educativas e preventivas para muitos dos problemas aqui citados.

A poluição dos rios caracteriza um exemplo clássico de desequilíbrio ambiental, e que pode ser utilizado para contextualizar o conteúdo dos ciclos biogeoquímico junto aos estudantes do ensino médio, onde analisando uma realidade local e próxima, os alunos perceberão os desequilíbrios decorrentes da

poluição, o que através da abordagem CTSA permite auxiliá-los a repensar as práticas sociais.

3.6 HISTÓRIA DO RIO UNA EM CACHOEIRINHA/PE

O Rio Una é um dos muitos rios que compõe a rede hídrica do estado de Pernambuco, tendo 42 municípios fazendo parte de sua bacia hidrográfica. A nascente se encontra no município de Capoeiras, e nos seus aproximados 255 km de extensão até desaguar no litoral, passa por diversas cidades, dentre elas Cachoeirinha (SEPLAN, 2006). Podemos verificar a extensão do rio Una em Pernambuco conforme a figura 1, assim como o seu percurso na cidade de Cachoeirinha/PE a partir da figura 2.

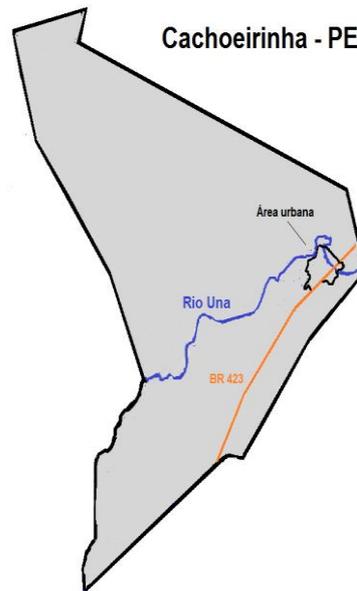
Figura 5: Rio Una em Pernambuco



Fonte: http://fundacaoparanabuc.org.br/arquivo/3a5d3_5.%20Rubia%20formatado%20Final.pdf

f.

Figura 6: Cidade de Cachoeirinha-PE



Fonte: Autor (2018).

O Município de Cachoeirinha foi criado em 17 de dezembro de 1958, pela Lei Estadual nº 3.309, quando passou da categoria de distrito para município. O nome originou-se de pequenas cachoeiras que existiam no percurso do Rio Una dentro do município, sendo a mais próxima localizada a 700 metros do centro da cidade (ALMEIDA, 2013). Essas cachoeirinhas podem ser visualizadas pelas fotos 1 e 2, em que mostram o rio respectivamente, na década de 70 e atualmente.

Figura 7: Moradora em uma das cachoeirinhas do Rio Una em Cachoeirinha/PE.



Fonte: Arquivo pessoal de Miguel Simões (década de 70).

Figura 8. Uma das cachoeirinhas do Rio Una na cidade de Cachoeirinha/PE.



Fonte: Autor (2018).

O rio ofereceu no passado momentos de lazer à população, com banhos próximos as cachoeirinhas, entretanto por causa da ação do homem decorrente da justificativa do desenvolvimento urbano, tornou-se escoadouro de esgoto e depósito de lixo, o que prejudicou a população e a fauna local. Atualmente a população ribeirinha convive com fortes odores, decorrentes do despejo dos dejetos, além do rio ter se tornado um criadouro de mosquitos e roedores e fonte de diversas doenças de veiculação hídrica como dengue, diarreias, leptospirose entre outras (ALMEIDA, 2013). As fotos 3 e 4 expõe os fatores que promovem os problemas citados anteriormente.

Figura 9. Moradias construídas às margens do Rio Una em Cachoeirinha.



Fonte: Autor (2018).

Figura 10. Lixo depositado por moradores próximos ao Rio Una.



Fonte: Autor (2018).

Embora os rios possuam uma capacidade depuradora natural, onde os compostos orgânicos são convertidos em compostos inertes e não prejudiciais, sendo estes devolvidos aos organismos vivos através da circulação dinâmica dos elementos químicos, este fato não é mais observado no rio Una. Esta interferência tem sido provocada pela poluição, proporcionando águas sem condições para banho e impróprias à manutenção de peixes (ALBERTO; FILHO, 2012).

A poluição do Rio Una tem demonstrado o quanto a interferência humana vem causando não somente poluição do meio ambiente, mas também trazendo consequências para a própria população cachoeirinhense em termos de saúde, conforto, etc. Portanto, evidencia-se a importância de dar ênfase a esta problemática local por meio das práticas docentes em sala de aula, utilizando-se da abordagem CTSA e do tema Ciclos Biogeoquímicos, fazendo uma ligação dos conceitos científicos e sua relação com a realidade de vida dos educandos.

4 METODOLOGIA

A pesquisa é um instrumento do qual se podem obter informações importantes sobre um determinado problema, e a partir da coleta e análise das mesmas é possível compreendermos e propor soluções. Este trabalho foi uma pesquisa qualitativa, baseando-se nas variáveis obtidas a partir de uma amostra de informações coletadas de questionários, dados discursivos, observados ou escritos, ao qual foram interpretadas de maneira mais profunda, levando o leitor a compreender as definições das situações das pessoas que são pesquisadas, e descritas em gráficos (LANKSHEAR; KNOBEL, 2008).

A metodologia teve por objetivo trabalhar a Educação Ambiental no intuito de contribuir para a criação de condições que permitam uma formação crítica, através da abordagem de conceitos que visam a construção da cidadania em que os estudantes possam perceber a responsabilidade de suas práticas (PEDRINI, 2007). Deste modo, os conteúdos propostos no PCN Meio Ambiente, foram utilizados como suporte para a preparação da aula, tomando por base que a transcrição dos mesmos permite aos estudantes uma compreensão dos ciclos naturais, que são prejudicados pela poluição que acomete o rio Una em Cachoeirinha-PE.

Este trabalho foi realizado em cinco etapas, que envolveram pré-questionário do qual sondou os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito da Educação Ambiental, Ciclos Biogeoquímicos, e Poluição do Rio Una em Cachoeirinha. Além de uma aula contextualizada trazendo uma abordagem CTSA, na qual tem como proposta metodológica fazer a aproximação dos conteúdos escolares com a realidade do aluno. Deste modo, foi utilizada a poluição do Rio Una em Cachoeirinha, para que os estudantes conseguissem entender a dinâmica dos ciclos biogeoquímicos, assim como, a importância da Educação Ambiental.

Foi feita a aplicação de pós-questionário para comparação dos resultados com as concepções prévias dos estudantes no pré-questionário. E por fim foi proposta a elaboração de estratégias para divulgação do conhecimento adquirido.

4.1 O CAMPO E OS SUJEITOS

A pesquisa realizou-se em uma escola de Referência do Ensino Médio na cidade de Cachoeirinha-PE, em uma turma de 2º ano, baseando-se nas sequências

apresentadas no PCN+ Ensino Médio no qual propõe a abordagem da temática Ciclos Biogeoquímicos nos 2º ou 3º anos.

4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

Para início de pesquisa foi apresentada a proposta de pesquisa do TCC a professora que leciona as aulas de química e agendamento para a aplicação do mesmo. Em seguida foram convidados a participarem da pesquisa alunos de uma turma de 2º ano, mediante autorização dos pais a partir de um termo de consentimento livre e esclarecido aos estudantes menores de idade.

Na primeira etapa utilizou-se um pré-questionário contendo 8 questões (Apêndice 1) para verificar o nível de conhecimento dos estudantes referente a educação ambiental, ciclos biogeoquímicos e Poluição do Rio Una.

Na segunda etapa ocorreu uma aula contextualizada baseada nos tópicos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do meio ambiente; visto que, a Educação Ambiental desenvolvida na escola deve ser voltada para atividades que propiciem uma aproximação com o meio e o estudante. A explanação abordou a Educação Ambiental, ciclos biogeoquímicos (ciclo da água, ciclo do carbono, ciclo do oxigênio e ciclo do nitrogênio) e a problemática de poluição do Rio Una com exposição de imagens antiga e atual do rio para que os educandos pudessem fazer comparações para a discussão em seguida. Logo após as discussões foi proposta uma pesquisa em grupo para os estudantes elaborarem estratégias que possam contribuir para reduzir a poluição do Rio Una, na cidade de Cachoeirinha.

A terceira etapa consistiu na organização dos conteúdos pesquisados pelos alunos sobre a poluição e os ciclos biogeoquímicos. Houve discussão sobre as pesquisas realizadas por cada grupo, em seguida eles retomaram as propostas feitas para a diminuição da poluição do rio Una, na etapa 1. Finalizado este momento, discutiram a melhor forma de apresentar a sociedade os resultados das pesquisas realizadas por cada grupo. Ao final desta etapa, foi aplicado o pós-questionário (Apêndice 2). Este questionário será utilizado para fazer uma comparação da evolução do conhecimento prévio dos estudantes referente a Educação Ambiental e Ciclos Biogeoquímicos, no intuito de verificar se além da compreensão, também conseguem relacioná-los com o seu cotidiano.

Na quarta etapa os estudantes trouxeram seus materiais produzidos para correção. Na quinta etapa os estudantes se reuniram para a finalização dos cartazes a serem expostos na escola. O material elaborado também foi disponibilizado no formato eletrônico, com o objetivo de divulgação nas redes sociais.

4.3 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada a partir da comparação das respostas coletadas no pré- e pós-questionário, sobre o entendimento dos estudantes acerca da Educação Ambiental, tendo como critério de comparação a LEI Nº 9.795, de 27 de abril de 1999 que define Educação Ambiental, assim como a definição de ciclos biogeoquímicos por Rosa, Messias e Ambrozini (2003). Assim como a compreensão dos Ciclos Biogeoquímicos e a relação com a problemática da poluição do Rio Una, na cidade de Cachoeirinha/PE.

Inicialmente analisou-se como os estudantes se percebiam frente ao meio em que vivem, a partir das consequências da poluição no Rio Una, trazendo, então uma abordagem CTSA, em que é apresentado conhecimentos que facilitam aos estudantes fazer esta correlação (BOURSCHEID; FARIAS, 2014).

O PCN: Tema Transversal Meio Ambiente também foi utilizado como parâmetro para analisar as estratégias apresentadas pelos estudantes, identificando o desenvolvimento de uma formação cidadã, no intuito de contribuírem na busca de soluções para problemas do seu cotidiano.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho foi enfatizado a abordagem de conceitos pertinentes aos problemas ambientais e o rio Una, junto aos estudantes da cidade de Cachoeirinha-PE. Deste modo optou-se por trazer como tema a poluição do Rio Una na cidade, no intuito de provocar uma sensibilização nos estudantes, a partir do entendimento proporcionado pelos conceitos científicos apresentados aos mesmos durante uma aula expositiva dialogada. A partir desta metodologia pretendeu-se instigar o pensamento crítico dos alunos, para que estes pudessem colaborar de forma atuante no problema da poluição.

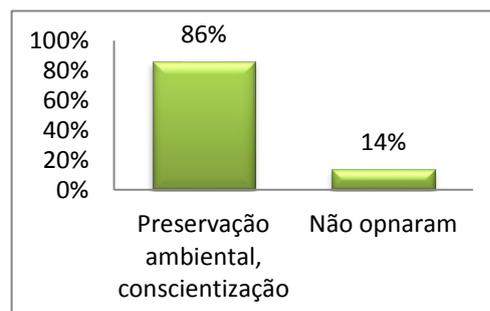
Para o levantamento de dados foram utilizados pré e pós-questionários, pois segundo Moreira e Caleffe (2008), este permite o uso eficiente do tempo, anonimato para o respondente, possibilidade de uma alta taxa de retorno e perguntas padronizadas, no qual foi utilizado como uma dos parâmetros de avaliação deste estudo.

5.1 ETAPA 1

Aplicou-se o pré-questionário composto por 9 questões das quais pretendiam recolher a concepção dos estudantes quanto aos conteúdos especificados nesta pesquisa.

A questão 1 abordou o entendimento dos alunos sobre a Educação Ambiental, onde 86% dos alunos compreendem EA como sendo a preservação ambiental e a conscientização sobre as consequências da poluição para o meio ambiente, conforme descrito no Gráfico 1.

Gráfico 1. O que você entende por Educação Ambiental?

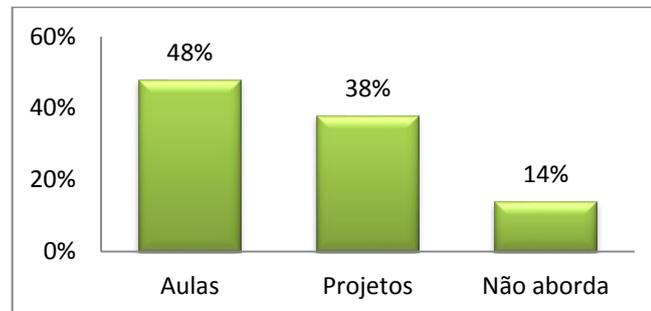


Fonte: Autor (2018)

Este gráfico nos permite visualizar a abordagem da EA na escola, tendo em vista que esta é importante para o desenvolvimento da cidadania nos estudantes. Este fato é descrito conforme a Lei 9.795/99, que afirma que os processos da EA são fundamentais para que o cidadão possa agir diante dos problemas existentes no seu entorno.

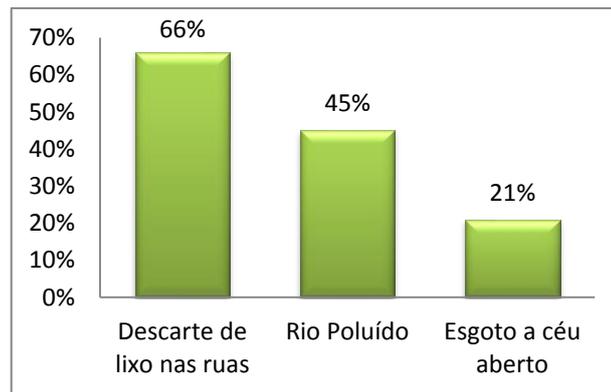
Quando questionados sobre a abordagem da Educação Ambiental na escola, 48% afirmaram ter visto a EA em aulas e 38% em projetos (Gráfico 2). Os resultados obtidos indicam que a Educação Ambiental está presente nas atividades desenvolvidas na escola, o que é um ponto positivo, pois segundo a Lei 9.795/99 a AE é um direito de todos, e as instituições de ensino devem promovê-la.

Gráfico 2. A escola já abordou sobre Educação Ambiental? Se sim em quê?



Fonte: Autor (2018)

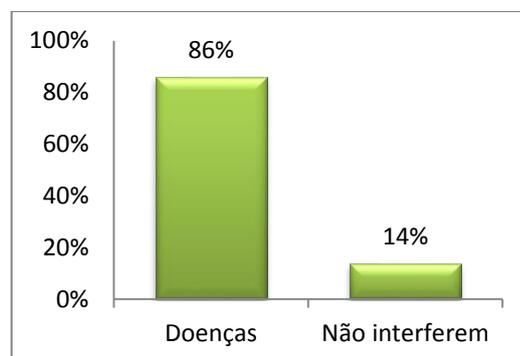
Partindo do pressuposto de que a intencionalidade da EA é subsidiar meios para uma formação crítica, percebe-se com a questão 3, que os discentes sabem identificar os problemas ambientais. Dentre os mais citados estão o descarte inadequado do lixo (66%), a poluição do rio Una (45%) e o esgoto a céu aberto (21%), conforme Gráfico 3. Tais valores apresentam uma porcentagem acima de 100%, uma vez que o discente podia citar mais de um problema ambiental.

Gráfico 3. Quais problemas ambientais podemos observar em nossa cidade?

Fonte: Autor (2018)

Diante desta realidade, percebe-se que o aluno em virtude das abordagens trabalhadas na escola, o aluno consegue perceber os problemas ambientais que acomete a cidade de Cachoeirinha, o que já é algo importante na Educação Ambiental, onde é necessário que o estudante perceba tais problemas, e possivelmente possa propor intervenções que minimizem esta situação.

Porém quando questionados sobre a interferência dos problemas ambientais na vida da população da cidade de Cachoeirinha, 86% dos estudantes citam as doenças relacionadas com o descarte inadequado do lixo e do esgoto. Segundo Almeida (2013), esta é uma realidade observada em várias cidades, no entanto ainda preocupa o fato de que 14% não conseguem identificar essa interferência em suas vidas (Gráfico 4).

Gráfico 4. Como os problemas ambientais em nossa cidade interferem de alguma forma na sua vida?

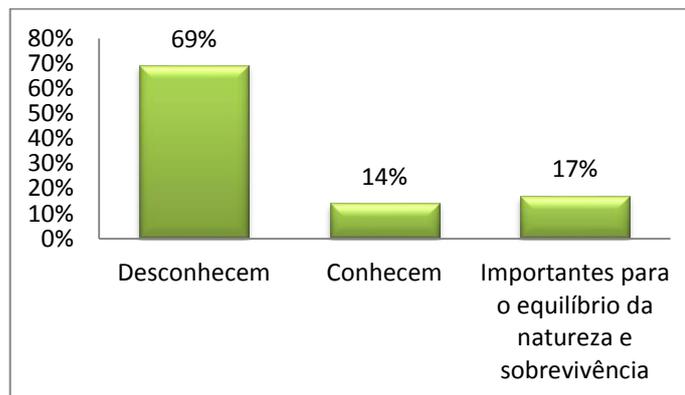
Fonte: Autor (2018)

Dentre os fatores que causam doenças, os estudantes citaram o ar poluído, queimadas e mosquitos, o que está em concordância com Almeida (2013), quando

considera que a poluição do Rio Una vem prejudicando sim, a população da cidade de Cachoeirinha, pois vem crescendo as doenças consideradas de veiculação hídrica e as relacionadas com a baixa qualidade do ar, pois esses fatores juntos favorecem a proliferação de vetores.

Os problemas do cotidiano quando trabalhados durante as aulas permitem que os estudantes compreendam a sua realidade, assim como dão significado aos conteúdos apresentados (PCN: Tema Transversal Meio Ambiente, 2014). Deste modo, a proposta de organização dos conteúdos pelo PCN+ Ensino Médio traz a unidade temática dos ciclos biogeoquímicos em uma perspectiva de vivência individual do aluno com a sociedade. Porém, percebe-se pelos dados obtidos no pré-questionário que 69% dos estudantes não conseguiram definir os ciclos biogeoquímicos (Gráfico 5).

Gráfico 5. O que você entende por ciclos biogeoquímicos (ciclo da água, ciclo do carbono, ciclo do oxigênio, ciclo do nitrogênio, etc)?



Fonte: Autor (2018)

A falta de conhecimento científico sobre a problemática da poluição como um mal necessário ao desenvolvimento humano, muitas vezes poderá favorecer a posturas menos preocupadas com as ações praticadas no seu cotidiano. Deste modo o estudo dos ciclos biogeoquímicos tem grande contribuição para que os estudantes consigam perceber que estes são responsáveis pelo equilíbrio dinâmico da natureza (ROSA; MESSIAS; AMBROZINI, 2003). Deste modo, a partir da compreensão dos ciclos biogeoquímicos, é possível perceber de que forma a poluição afeta os mesmos, almejando então que haja uma mudança na concepção dos alunos frente as suas atitudes, no intuito de que possam contribuir de modo positivo, através de ações individuais ou coletivas, como o depósito de lixo em locais

corretos, objetivando assim, a redução de agentes poluentes que é uma das causas de interferências no equilíbrio dinâmico da natureza.

A partir do gráfico 6, percebe-se que 38% dos estudantes afirmam haver uma relação entre os ciclos biogeoquímicos e o rio Una, havendo uma incerteza nas respostas, pois anteriormente no gráfico 5, apenas 14% conheciam os ciclos. Mesmo assim, o restante dos alunos que somam 62% não consegue fazer essa relação, sendo entendível, uma vez que os mesmos não conhecem os ciclos biogeoquímicos.

Gráfico 6. Você concorda ou discorda que os ciclos biogeoquímicos possui alguma dependência com o Rio Una?

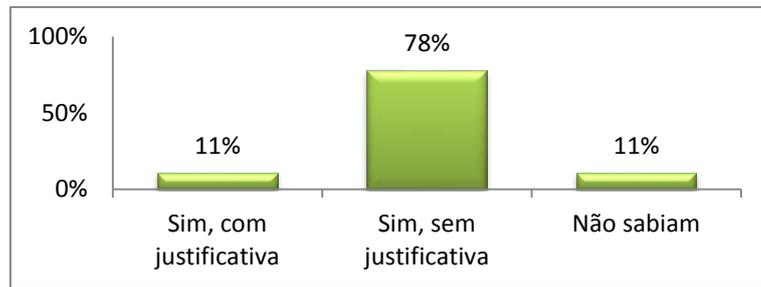


Fonte: Autor (2018)

Este resultado denota a importância de trazer para a sala de aula conteúdos com abordagem CTSA que permitem aos alunos fazerem essa correlação com o seu cotidiano, pois apesar de terem conhecimento sobre a problemática na cidade, eles não sabem relacioná-la com o conteúdo por não o conhecerem.

Na questão 7, foi perguntado como “o conhecimento sobre a educação ambiental e os ciclos biogeoquímicos poderiam ajudar a minimizar os impactos ambientais?”. Nota-se no (Gráfico 7) dos que responderam sim, com ou sem justificativa, representam um somatório de 89% dos estudantes da turma. Por isso, é importante que a escola aborde os princípios da Educação Ambiental para que o aluno possa perceber o seu papel enquanto agente de mudança e transformação (Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012).

Gráfico 7. O conhecimento sobre a educação ambiental, os ciclos biogeoquímicos e a problemática da poluição no Rio Una ajudariam a minimizar os impactos ambientais?

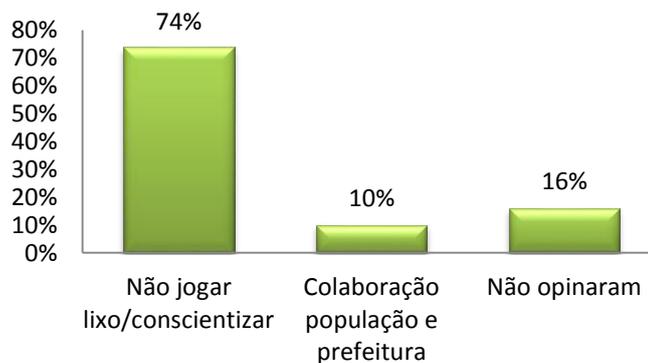


Fonte: Autor (2018)

Dentre os entrevistados, que afirmaram ser importante entender estes conceitos, 11% justificaram que os mesmos trariam uma maior percepção dos danos causados pelos atos da população, conforme (Gráfico 7). Este resultado é importante, pois está de acordo com a lei nº 9.795/99 na qual define como um de seus objetivos, a compreensão integrada do meio ambiente e sua relação com aspectos sociais, entre eles o aspecto cultural.

Na última questão, foi perguntado como os alunos poderiam contribuir para a manutenção do Rio Una. Neste caso, 74% respondeu que contribuiria não jogando lixo e conscientizando a população dos impactos negativos que o mesmo traz para o rio, a natureza e ao homem (Gráfico 8). Este resultado é bastante significativo, pois demonstra um dos objetivos da Educação Ambiental, no que se refere ao desenvolvimento de atitude cidadã. Para consolidar a EA, a escola tem papel fundamental na consolidação através de atividades que podem ser promovidas (PNEA, 1999).

Gráfico 8. Você enquanto cidadão, como poderia ajudar na proteção e manutenção do Rio Una?



Fonte: Autor (2018)

Das ações apresentadas pelos alunos, 10% além de entender a sua responsabilidade enquanto cidadão também percebe a importância de trabalhar em parceria com os órgãos públicos, em especial a prefeitura, como forma de maximizar a proteção/manutenção da natureza; em especial do rio Una. Este resultado aponta que os estudantes sabem das medidas que podem ser tomadas pela população cachoeirinhense para que a poluição do Rio Una possa diminuir.

O pré-questionário permitiu um diagnóstico prévio da visão dos estudantes sobre a educação ambiental e os ciclos biogeoquímicos, a partir da temática da poluição do rio Una, trabalhado na disciplina de química. Desta forma, tais resultados nortearam o desenvolvimento da aula expositiva dialogada (Etapa 2), assim como o planejamento para o trabalho desenvolvido pelos alunos (Etapa 5).

5.2 ETAPA 2

Esta etapa consistiu em uma aula expositiva dialogada, utilizando perguntas norteadoras para as discussões, favorecendo assim, a integração entre os alunos e a docente. Inicialmente foi realizada a apresentação, através de slides, sobre a proposta da Educação Ambiental e sua inserção na escola, assim como a dinâmica dos ciclos biogeoquímicos e as interferências antrópicas nos mesmos.

Foi utilizada como tema para contextualização do conteúdo dos ciclos biogeoquímicos, a poluição do rio Una na cidade de Cachoeirinha, por se tratar de um problema cotidiano dos alunos. Foram abordadas a transformação ocorrida no rio em decorrência do crescimento populacional, que foi visualizado através de imagens antigas e recentes do rio (Fotografias 1 e 2).

Ao final da aula foi proposta para a turma a formação de 5 grupos, com o objetivo de elaborar estratégias de divulgação do conhecimento adquirido pelos alunos durante a aula expositiva dialogada. Os meios de divulgação apresentadas pelos grupos foram cartazes, rede social, seminário, panfletagem e maquete, sendo escolhida pela turma a rede social, por não apresentar custos financeiros e ser um meio de divulgação que pode se disseminar rapidamente, assim como atingir um grande público através das postagens.

Em seguida foi definido que os 5 grupos abordariam os ciclos biogeoquímicos, assim como a influência da poluição nos mesmos e as suas consequências para a população. Os 4 grupos abordariam um ciclo cada (grupo1:

ciclo da água; grupo 2: ciclo do carbono; grupo 3: ciclo do oxigênio; grupo 4: ciclo do nitrogênio; grupo 5: ciclos biogeoquímicos de forma geral).

A divisão de grupos foi feita no intuito de facilitar o trabalho de pesquisa, assim como proporcionar uma pesquisa mais profunda sobre determinado ciclo. Dentre os meios de pesquisa foram indicados livros, artigos e sites confiáveis.

5.3 ETAPA 3

Na terceira etapa foi discutida a forma que os grupos abordariam os conteúdos definidos na etapa 2. Para tal, foram utilizadas as pesquisas realizadas pelos grupos e textos (Anexo B) apresentados pela docente para complementação do trabalho. A partir disto, os grupos foram postos a fazerem esquemas (Anexo C) para nortear a produção do material de divulgação nas redes sociais, assim como acordado um modelo padrão para as informações a serem expostos no material, sugestão de um dos estudantes da turma. Deste modo, os grupos teriam que trazer no material a importância de cada ciclo, sua relação com o Rio Una, assim como os fatores que prejudicam o funcionamento dos mesmos.

5.4 ETAPA 4

A etapa 4 reforçou o que já vinha sendo discutido desde o início para o entendimento dos alunos, quanto ao papel da EA, a importância os ciclos e o impacto da poluição do Rio Una, visto que foi possível discutir e analisar os trabalhos construídos pelos alunos. Os alunos apresentaram o resultado de suas pesquisas através de cartazes, o precisando de alguns ajustes, pois o material continha muito texto e poucas imagens. Deste modo, a pesquisadora explicou aos estudantes a importância e o papel de um material de divulgação, sendo sugeridos a inserção de mais imagens e pouco texto, para que o material chame-se a atenção do público.

Como solução para o fato, foi sugerido que os alunos utilizassem uma *lan house*, para a confecção do material a ser utilizado nos cartazes, visto que a escola não dispõe de computadores. Em seguida, os alunos levaram os materiais confeccionados para a escola, e juntamente com a docente organizaram os cartazes como podemos ver na fotografia 5.

Figura 11. Organização dos cartazes dos ciclos biogeoquímicos



Grupo do Ciclo da água



Grupo do Ciclo do carbono



Grupo do Ciclo do Nitrogênio



Grupo do Ciclo do Oxigênio



Ciclos Biogeoquímicos e as doenças causadas pelo lixo

Fonte: Autor, 2018.

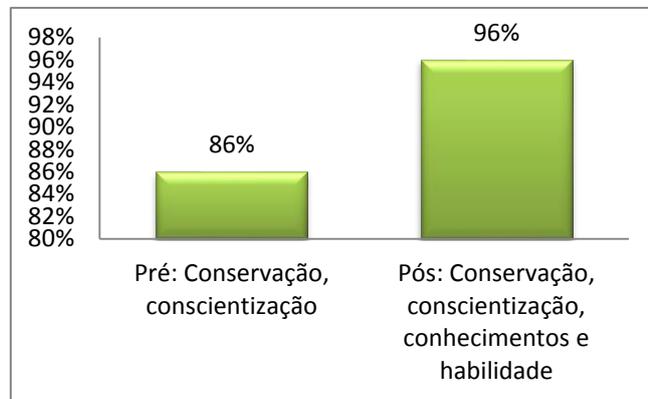
A compreensão dos ciclos biogeoquímicos contribuiu para que os estudantes percebessem a importância do rio Una para a dinâmica natural, permitindo que fossem tomadas providências relacionadas aos problemas ambientais no mesmo, demonstrando o desenvolvimento de ações de cidadania, a partir da construção dos cartazes.

Em seguida, foi aplicado o pós-questionário (Apêndice 2) contendo 4 questões abertas. As questões utilizadas neste questionário foram selecionadas a partir do pré-questionário.

Este questionário teve por objetivo comparar as mudanças na concepção dos estudantes, após a explanação dos conteúdos, discussões e atividades realizadas pelos mesmos, sobre à Educação Ambiental, Ciclos Biogeoquímicos e a Poluição do Rio Una em Cachoeirinha/PE, no intuito de verificar uma evolução no aprendizado dos estudantes através da assimilação do conteúdo.

Comparando as respostas da questão (O que você entende por EA?) no pré e pós-questionários, percebeu-se uma mudança no entendimento dos alunos (Gráfico 9), pois agora eles compreendem que além de conservar e conscientizar (pré-questionário) é necessário também ter conhecimento científico sobre as causas da poluição e seus impactos, demonstrando que o fato de sabermos apenas o que é uma educação ambiental não é suficiente para entendermos os acontecimentos que passam despercebidos no dia-a-dia, pelo fato de não termos um olhar mais minucioso do que acontece ao nosso entorno, sendo necessários então conceitos mais específicos, que propiciem essa visibilidade.

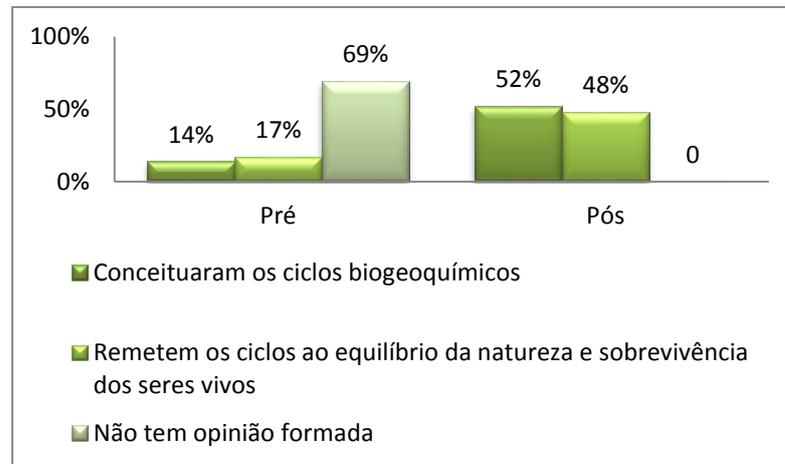
Gráfico 9. O que você entende por Educação Ambiental?



Fonte: Autor (2018)

Verificou-se que a partir dos conteúdos abordados, houve um aumento no entendimento dos ciclos biogeoquímicos. No pré-questionário 69% dos estudantes não tinham a habilidade de descrever o ciclo a partir dos conceitos técnicos sobre os ciclos biogeoquímicos antes da aula expositiva dialogada, e após a aula expositiva dialogada, observou-se pelo somatório, que 100% dos alunos agora foram capazes de inferir algum conceito sobre os ciclos, demonstrando que a aula expositiva dialogada propiciou aos alunos um novo conhecimento para os demais alunos da turma, conforme (gráfico 10).

Gráfico 10. O que você entende por ciclos biogeoquímicos (ciclo da água, ciclo do carbono, ciclo do oxigênio, etc)?.



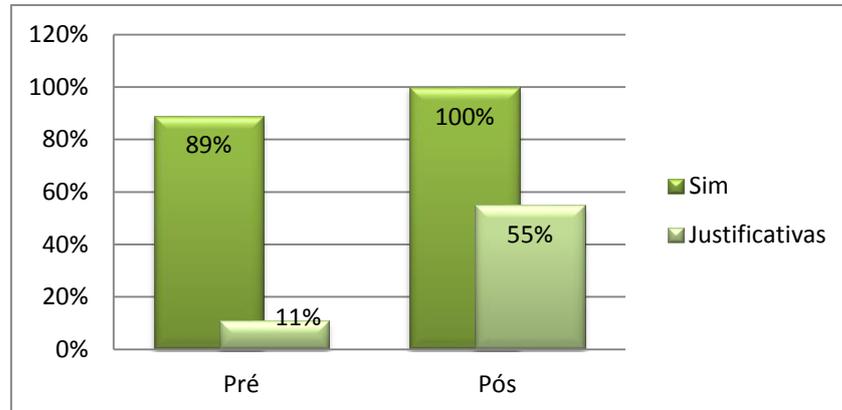
Fonte: Autor (2018)

Além do mais foram capazes de perceber a importância dos mesmos para a manutenção do Rio Una e da saúde humana, a partir da articulação entre o conhecimento científico e o conteúdo escolar através da realidade social em que eles vivem. O que foi de total importância para o desenvolvimento dos cartazes informativos produzidos pelos mesmos, abordando a poluição do Rio Una, causada por fatores sociais, entre eles o descarte de lixo inadequado.

Quando questionados se “o conhecimento da educação ambiental, dos ciclos biogeoquímicos e da problemática da poluição no Rio Una ajudariam a minimizar os impactos ambientais”, 89% responderam no pré-questionário, que sim, e destes 11% justificaram que tal conhecimento pode ajudar a entender as consequências que as ações do homem podem causar.

Já no pós-questionário 100% da turma respondeu que sim, e destes 55% apresentaram uma justificativa mais ampla, afirmando que a abordagem de tais conceitos trazem informações novas, que permite uma visibilidade maior dos problemas e suas consequências para o meio ambiente e as pessoas. Assim como reforça a importância da preservação, possibilitando reflexão quanto a ações que possibilitem a resolução do problema, tais como, reciclagem, descarte correto de lixo, evitando também a proliferação de insetos e surgimento de doenças, conforme (Gráfico 11).

Gráfico 11. O conhecimento da educação ambiental, dos ciclos biogeoquímicos e da problemática da poluição no Rio Una ajudaria a minimizar os impactos ambientais?



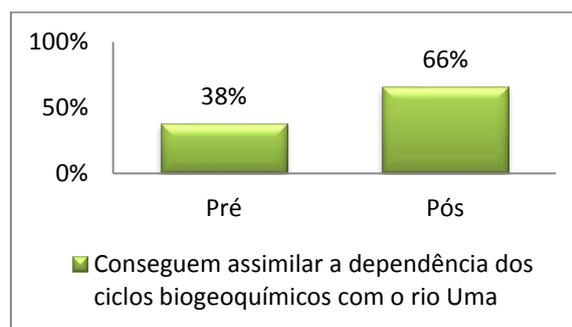
Fonte: Autor (2018)

Este resultado demonstra que após a intervenção realizada pela docente os alunos passaram a compreender melhor a importância da Educação Ambiental, assim como entenderam os ciclos biogeoquímicos, e como o conhecimento destes contribuem para minimizar os impactos ambientais na cidade de Cachoeirinha/PE.

Deste modo, percebe-se que é possível provocar uma transformação no aluno, a partir de uma educação que esteja pautada na formação cidadã, assim como é importante trabalhar problemas locais nas aulas, no intuito promover sentido aos conteúdos científicos (BRASIL, 1997).

Na última questão abordou quanto a dependência dos ciclos com o rio Una, e do resultado obtido, onde 66% dos entrevistados no pós-questionário concordam que os ciclos têm dependência direta com o rio, enquanto que no pré, apenas 38% compreendiam esta relação (Gráfico 11).

Gráfico 12. Você concorda ou discorda que os ciclos Biogeoquímicos possuem alguma dependência com o Rio Una?



Fonte: Autor (2018)

Após todas as discussões pode-se perceber que os alunos passaram a correlacionar o conteúdo da aula, com os problemas ambientais de sua cidade, entendendo que o estudo da Educação Ambiental não é superficial. E essas correlações irão auxiliá-los a perceber a importância do rio para a cidade, bem como, desenvolver nos mesmos responsabilidades sociais e ambientais. Estas permitirão que os alunos atuem como agentes de transformação social e de combate à poluição, garantindo assim a manutenção dos ciclos biogeoquímicos e conseqüentemente, diminuindo a ação antrópica negativa no rio Una, na cidade de Cachoeirinha/PE.

5.5 ETAPA 5

Nesta etapa, alguns cartazes foram expostos nas salas de aula e outros foram fixados nos corredores da escola (Foto 5), assim como a socialização dos cartazes digitais nas redes sociais *facebook* e *whatsapp* (Foto 6), mostrando o engajamento dos grupos na finalização de seus trabalhos.

Figura 12. Socialização dos cartazes na sala de aula e corredores.



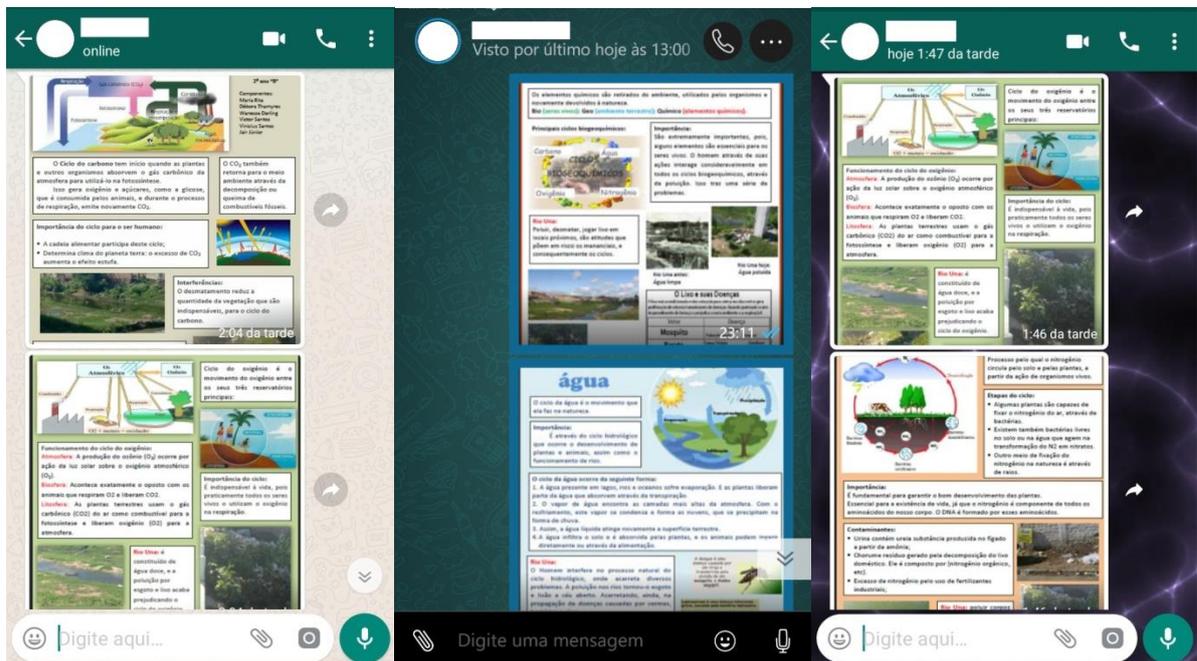
Fonte: Autor, 2018.

Figura 13. Divulgação pela rede social Facebook.



Fonte: Autor (2018)

Figura 14. Divulgação pela rede social WhatsApp.



Fonte: Autor (2018).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O foco das atividades propostas neste estudo remeteu à visualização dos problemas ambientais existentes na cidade de Cachoeirinha, tendo em vista que a EA é fundamental para a formação de um cidadão crítico, reflexivo e proativo. Contudo tal reflexão e criticidade foi percebida nas respostas dos alunos, identificando que os mesmos têm uma noção dos problemas ambientais que os cercam, através da poluição causada, principalmente pelo lixo e esgoto doméstico à céu aberto.

Os resultados obtidos neste estudo ratificam a importância de trabalhar a Educação Ambiental na sala de aula. Esta evidência ficou clara nas respostas observadas no pré-questionário, quando a abordagem da EA foi percebida pelos estudantes através das aulas e dos projetos desenvolvidos na escola.

Contudo, apesar da escola mostrar-se envolvida com a Educação Ambiental em suas práticas pedagógicas, ainda há necessidades de envolver ainda mais os problemas da própria localidade, devido a proporção desses no meio ambiente, assim como para que os estudantes se sintam mais envolvidos nestes, no intuito de colaborarem para a diminuição dos mesmos.

A abordagem da realidade do estudante com a problemática da poluição ambiental no Rio Una, levou a momentos de discussão, já que se tratava de algo real e próximo dos discentes, assim como tornou o ambiente mais dinâmico, a partir da interação da docente com os discentes, favorecendo uma troca de conhecimentos. Este fato foi evidenciado pelas discussões, promovidas pelos estudantes sobre os problemas ambientais da cidade de Cachoeirinha/PE.

Após a intervenção da docente, pode-se perceber uma evolução no entendimento dos alunos sobre os ciclos biogeoquímicos e seus impactos na manutenção do rio Una. A aula contextualizada dialogada com enfoque CTSA contribuiu para que os alunos tivessem conhecimento dos ciclos biogeoquímicos, como também a sua relação de dependência com o meio ambiente. Sendo também possível abordar o conceito científico das reações químicas, como a tecnologia influencia as práticas sociais, e que prejudicam o meio ambiente, entre outros.

Quanto a estrutura escolar alguns equipamentos são necessários para que os professores tenham um suporte adequado para trabalhar suas atividades, e quando envolve tecnologias digitais, o laboratório de informática é de total importância.

Neste caso, como o laboratório da escola estava desativado foi necessário a utilização de *lan House* para serem realizadas a arte dos cartazes, havendo gastos financeiros para os alunos.

A partir das discussões, os alunos foram capazes de elaborar materiais de divulgação sobre a temática trabalhada. Segundo o PNEA construção de material didático é uma forma de implementar a EA nas escolas, e este foi alcançado conforme planejado, a partir da construção dos cartazes pelos estudantes e posterior postagem nas redes sociais e divulgação na escola.

Este estudo mostrou a relevância de desenvolver atividades de Educação Ambiental nas escolas, a partir de temáticas locais que dão significado à muitos conteúdos científicos. Deste modo, pode correlacionar os conteúdos de sala de aula com a realidade do aluno, desenvolvendo neste um senso crítico e uma formação cidadã. Assim, o aluno será capaz de atuar de forma positiva na manutenção e prevenção da poluição não somente do rio Una, mas da natureza como um todo.

REFERÊNCIAS

ALBERTO, André; FILHO, Basílio Gomes Ribeiro. **Influência do despejo de esgoto doméstico nas características limnológicas do rio Camandocaia, bacia hidrográfica do rio Piracicaba, Estado de São Paulo**. Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 34, n. 2, p. 173-179, Apr-June, 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/view/6708/pdf>. Acessado em 14 de fev. de 2018.

ALMEIDA, Miguel Simões. **Cachoeirinha Tem História**. s.n.t. 45p. 2013.

BOURSCHEID, Jacinta Lourdes Webe; FARIAS, Maria Eloisa. **A convergência da educação ambiental, sustentabilidade, ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e ambiente (CTSA) no ensino de ciências**. Revista Thema. V.10 nº 1. 2014. Disponível em: <http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/viewFile/183/109>. Acessado em 18 de out. de 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, 1997a. Disponível em: <https://cptstatic.s3.amazonaws.com/pdf/cpt/pcn/volume-01-introducao-aos-pcns.pdf>. Acessado em 30 de out. de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l9394.htm. Acessado em 25 de nov. de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Tema transversal: Meio Ambiente**. Brasília, 1997b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>. Acessado em 27 de nov. de 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Educação; Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Manual de educação para o consumo sustentável**. Brasília, 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>. Acessado em 15 de out. de 2017.

BRASIL. **Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2007.

BRASIL. **PNEA - Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9795.htm. Acesso em 27 de nov. de 2017.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012.** Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192. Acessado em 28 de nov. de 2017.

CAMPOS, Maria Lucia A. Moura; ABREU, Daniela Gonçalves. **Hidrosfera.** Conteúdos digitais - química. Museu virtual e Sala de leitura. Portal do Projeto Condigital - PUC-Rio. Disponível em: http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_hidrosfera.pdf. Acessado em 14 de fev. de 2018.

CAVALCANTI, Daniele Blanco; COSTA, Marco Antônio Ferreira; CHRISPINO, Álvaro. **Educação Ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia.** REVISTA PRÁXIS, ano VI, nº 12. 2014. Disponível em: <http://web.unifoa.edu.br/praxis/numeros/12/27-42.pdf>. Acessado em 18 de out. de 2017.

FILHO, Benedito Fernandes de Souza. **O ciclo do nitrogênio e suas implicações na agricultura moderna.** Informação Tecnológica. PESAGRO-RIO. Nº 13. Niterói-RJ. 2008. Disponível em: <http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/infonline/online13.pdf>. Acessado em 18 de mai. de 2018.

FILHO, Francisco Ferreira Dantas; SILVA, Gilberlândio Nunes; SILVA, Helionalda Costa. **Entendimento da abordagem CTSA no ensino de química e as dificuldades apontadas por professores de escolas públicas da cidade de Campina Grande-PB em inserir esse enfoque nas suas aulas.** Revista on-line ScientiaAmazonia, v.4, n.2, 100-106. 2015. Disponível em: <http://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2016/06/v4-n2-100-106-2015.pdf>. Acessado em 27 de dez. de 2018.

FILHO, Moacyr Bernardino Dias. **A Fotossíntese e o Aquecimento Global.** Documentos 234. Embrapa. Belém, PA. Março, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/387686/1/OrientalDoc234.pdf>. Acessado em 14 de fev. de 2018.

FIORUCCI, Antonio Rogério; FILHO, Edeimar Benedetti. **A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos.** Química Nova na Escola. Química e Sociedade. Nº 22. 2005. Disponível em: <http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc22/a02.pdf>. Acessado em 10 de mai. de 2018.

GOETTEMS, Arno Aloísio. **Problemas ambientais urbanos: Desafios e possibilidades para a escola pública.** 2006. 222 f. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Universidade de São Paulo.

GRASSI, Marco Tadeu. **As águas do planeta terra.** Química Nova na Escola: Cadernos Temáticos. ed. especial. 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbgq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>. Acessado em 14 de abr. de 2018.

JARDIM, Wilson F. **A evolução da atmosfera terrestre**. Química Nova na Escola: Cadernos Temáticos. ed. especial. 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/evolucao.pdf>. Acessado em 12 de mai. de 2018.

KLUGE, R. A.; TEZOTTO-ULIANA, J. V.; SILVA, P. P. M. **Aspectos Fisiológicos e Ambientais da Fotossíntese**. Rev. Virtual Química, v. 7, nº 1. 2015. Disponível em: <http://rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/v7n1a04.pdf>. Acessado em 25 de mai. de 2018.

LANKSHEAR, Colin; KNOBEL, Michele. **Pesquisa Pedagógica: do projeto à implementação**. 1 ed. São Paulo: Artmed, 2008.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. **A resolução de problemas ambientais locais deve ser um tema-gerador ou a atividade-fim da educação ambiental?**. ResearchGate. 1999. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237652397_A_resolucao_de_problemas_ambientais_locais_deve_ser_um_tema-gerador_ou_a_atividade-fim_da_educacao_ambiental_1. Acessado em 16 de out. de 2017.

LIMA, Fernanda Neja Alves. **Diálogos e Perspectivas de uma Abordagem CTSA no Ensino de Ciências**. Revista Científica Interdisciplinar - Instituto Federal do Paraná - IFPR, v 2, n.1. Paranaguá, 2017. Disponível em: <http://infoprojetos.com.br:8035/revistas/index.php/Interlogos/article/view/66/100>. Acessado em 20 de out. de 2017.

MARTINS, Claudia Rocha; PEREIRA, Pedro Afonso de Paula; LOPES, Wilson Araújo e ANDRADE, Jailson B. **Ciclos Globais de Carbono, Nitrogênio e Enxofre: a importância na química da atmosfera**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Nº 5 – Novembro 2003. Disponível em: http://zeus.qui.ufmg.br/~qgeral/downloads/material/quimica_da_atmosfera.pdf. Acessado em 16 de fev. de 2018.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2 ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

PEDRINI, Alexandre G. **Metodologias em Educação Ambiental**. ed. Petrópolis – RJ: Editora Vozes, 2007.

PEREIRA, R. S. In: Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. **Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos**. v. 1, nº 1. Porto Alegre, 2004. Disponível em: http://www.aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php?file=%2F201909%2Fmod_folder%2Fcontent%2F0%2FRevista%20Elet%C3%B4nica%20de%20Recursos%20H%C3%ADricos.pdf&forcedownload=1. Acessado em 14 de fev. de 2018.

PONVEQUI, Ana Marcia. GUTIERRE, Maria Auxiliadora Milaneze. **Ciclos Biogeoquímicos perigosos: recursos didáticos alternativos para a compreensão de problemas ambientais**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Cadernos PDF. Secretaria da

Educação do Paraná. v 1. 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uem_cien_artigo_ana_marcia_ponvegui.pdf. Acessado em 05 de mai. de 2018.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. Coleção Primeiros Passos. 2 ed. São Paulo: Editora brasiliense, 2009.

RIBEIRO, Ana Maria Vidigal; RUAS, Desirée R.; CARVALHO, José Luiz Ribeiro. Ciclos: no universo, no mundo e no ser humano. **Ciclos no planeta: conheça os ciclos biogeoquímicos**. Revista Ecologia Integral. Ano II nº 40. Disponível em: <http://www.ecologiaintegral.org.br/Rev40EcologiaIntegral.pdf>. Acessado em 13 de mai. de 2018.

ROSA, Rogério da Silva; MESSIAS, Rossine Amorim; AMBROZINI, Beatriz. **Importância da compreensão dos Ciclos Biogeoquímicos para o desenvolvimento sustentável**. p. 9. USP. Instituto de São Carlos. São Carlos, 2003. Disponível em: <http://www.iqsc.usp.br/iqsc/servidores/docentes/pessoal/mrezende/arquivos/EDUC-AMB-Ciclos-Biogeoquimicos.pdf>. Acessado em 28 de abr. de 2018.

SANTOS, Wildson L. P. SCHNETZLER, Roseli P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 3 ed. Ijuí – RS: Editora Unijuí, 2003.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO – SEPLAN. **Bacia Hidrográfica do Rio Una, GL 4 E GL 5**. Série Bacias Hidrográficas de Pernambuco Nº 3. Recife – 2006. Governo do Estado de Pernambuco. Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco – CONDEPE/FIDEM. Disponível em: http://www2.condepefidem.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=78583&folderId=141847&name=DLFE-11996.pdf. Acessado em 18 de jan. de 2018.

TOMAZELLO, Maria Guiomar Carneiro. **O Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade - Ambiente na Educação em Ciências**. Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente, 28 a 30 de abril de 2009. UNIOESTE, Cascavel – Paraná – Brasil. Disponível em: <http://cac.php.unioeste.br/eventos/ctsa/gts/04.pdf>. Acessado em 02 de nov. de 2017.

TRAVASSOS, Edson Gomes. **A prática da educação ambiental nas escolas**. 2 ed. Porto Alegre: Editora mediação, 2006.

TUNDISI, José Galizia. **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções**. Estudos Avançados. V 22, nº 63. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a02.pdf>. Acessado em 28 de out. de 2017.

ZIMMERMANN, Roque; SCHONS, Selma Maria. **Aquecimento global e impacto nas águas**. Revista Filosofazer. Passo Fundo, ano XVIII, n. 34. 2009. Disponível em: <http://filosofazer.ifibe.edu.br/index.php/filosofazerimpressa/article/viewFile/149/146>. Acessado em 22 de jan. de 2018.



APÊNDICE A - PRÉ-QUESTIONÁRIO
Universidade Federal de Pernambuco
Centro Acadêmico do Agreste
Curso de Licenciatura em Química



Caro(a) estudante,

Este questionário é parte de uma pesquisa referente ao meu Trabalho de Conclusão de Curso em Química Licenciatura – UFPE e suas respostas contribuirão de forma significativa para a área da educação. Desde já, agradeço-lhe por sua colaboração!

Questões:

1º) O que você entende por Educação Ambiental?

2º) A escola já abordou sobre Educação Ambiental?

() sim () não

Se sim em quê?

() projetos

() aulas

() passeios

() outros _____

3º) Quais problemas ambientais podemos observar em nossa cidade?

4º) Os problemas ambientais em nossa cidade interferem de alguma forma na sua vida? Como?

5º) O que você entende por ciclos biogeoquímicos (ciclo da água, ciclo do carbono, ciclo do oxigênio, ciclo do nitrogênio, etc)?

6º) Você concorda ou discorda que os ciclos biogeoquímicos possui alguma dependência com o Rio Una? Por quê?

7º) O conhecimento sobre a educação ambiental e os ciclos biogeoquímicos poderiam ajudar a minimizar os impactos ambientais?

8º) Você enquanto cidadão, como poderia ajudar na proteção e manutenção do Rio Una?



APÊNDICE B – PÓS-QUESTIONÁRIO
Universidade Federal de Pernambuco
Centro Acadêmico do Agreste
Curso de Licenciatura em Química



Caro(a) estudante,

Este questionário é parte de uma pesquisa referente ao meu Trabalho de Conclusão de Curso em Química Licenciatura – UFPE e suas respostas contribuirão de forma significativa para a área da educação. Desde já, agradeço-lhe por sua colaboração!

Questões:

1º) O que você entende por Educação Ambiental?

5º) O que você entende por ciclos biogeoquímicos (ciclo da água, ciclo do carbono, ciclo do oxigênio, ciclo do nitrogênio, etc)?

6º) Você concorda ou discorda que os ciclos biogeoquímicos possui alguma dependência com o Rio Una? Por quê?

7º) O conhecimento sobre a educação ambiental e os ciclos biogeoquímicos poderiam ajudar a minimizar os impactos ambientais?

ANEXO A - TREMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS - Resolução 466/12)

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) {ou menor que está sob sua responsabilidade}

_____ para participar, como voluntário (a), da pesquisa **A influência da Educação Ambiental com abordagem CTSA dos ciclos biogeoquímicos na formação cidadã de estudantes cachoeirinhenses diante da poluição local no Rio Una**. Esta pesquisa é da responsabilidade da **pesquisadora Rosane Agostinha de Melo** (Rua José Aguiar do Rego, 07, Centro, Cachoeirinha – PE. Cep. 55380-000). Telefone para contato: 81 99801-2171. E-mail: rosanemelo13q@hotmail.com . Esta pesquisa está sob a orientação da profa. Dra. Ana Paula Freitas da Silva.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde que o (a) menor faça parte do estudo pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização nem para o (a) Sr.(a) nem para o/a voluntário/a que está sob sua responsabilidade, bem como será possível ao/a Sr. (a) retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- Esta pesquisa tem como objetivo analisar como a Educação Ambiental trabalhada numa escola da rede pública da cidade de Cachoeirinha/PE a partir da temática Ciclos Biogeoquímicos, contribui para a compreensão da problemática ambiental local do Rio Una, visando estratégias que promovam ações de cidadania. A coleta de dados se dará em três momentos: 1) aplicação de um pré-questionário; 2) contato direto com materiais de instrução sobre o conceito e problemática (slides); 3) aplicação de um pós-questionário; 4) acompanhamento dos estudantes na elaboração de estratégias para o desenvolvimento da cidadania.
- O item 1) deverá ser realizada em 1 dia. Os itens 2) e 3) deverão ser realizados em 1 dia, sendo de duração relativa, dependendo do desempenho dos sujeitos investigados. O item 4) será realizado em 2 semanas. Toda a coleta de dados será realizada em sala de aula da EREM Corsina Braga.
- Esta pesquisa não apresenta riscos diretos. Porém, se o participante se sentir constrangido ou desconfortável durante a coleta de dados, tem o livre direito de desistir da participação;
- **Como benefícios diretos e indiretos** para os voluntários, estão a possibilidade de construção de conhecimentos sobre o conceito de química, a partir da participação das etapas de coleta de dados, as quais se configuram como atividades didáticas.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (respostas aos questionários), ficarão armazenados no computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador no endereço acima informado, pelo período mínimo de 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Rodovia BR-104 km 59 S/N - Nova Caruaru, CEP. 55.014-900, Caruaru - PE, Tel.: (81) 2103-9156).**

Assinatura do pesquisador (a)

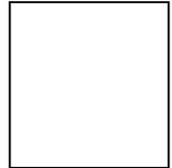
**CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A
VOLUNTÁRIO**

Eu, _____, CPF
_____, abaixo assinado, responsável por _____,

autorizo a sua participação no estudo **A influência da Educação Ambiental com abordagem CTSA dos ciclos biogeoquímicos na formação cidadã de estudantes cachoeirinhenses diante da poluição local no Rio Una**, como voluntário(a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade para mim ou para o (a) menor em questão.

Cachoeirinha, ____ de outubro de 2018

Assinatura do (da) responsável: _____



Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO B – TEXTOS COMPLEMENTARES

Texto 1. Ciclos Biogeoquímicos

Os ciclos biogeoquímicos são processos naturais que por diversos meios reciclam vários elementos em diferentes formas químicas do meio ambiente para os organismos, e depois, fazem o processo contrário, ou seja, trazem esses elementos dos organismos para o meio ambiente. Dessa forma, a água, o carbono, o oxigênio, o nitrogênio, o fósforo, o cálcio, entre outros elementos, percorrem esses ciclos, unindo todos os componentes vivos e não-vivos da Terra.

Sendo a Terra um sistema dinâmico, e em constante evolução, o movimento e a estocagem de seus materiais afetam todos os processos físicos, químicos e biológicos. As substâncias são continuamente transformadas durante a composição e a decomposição da matéria orgânica, sem escapar da biosfera, sendo, portanto recicláveis.

Um ciclo biogeoquímico pode ser entendido como sendo o movimento ou o ciclo de um determinado elemento ou elementos químicos através da atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera da Terra.

Os ciclos estão intimamente relacionados com processos geológicos, hidrológicos e biológicos. Como exemplo, pode-se lembrar que um modesto conhecimento sobre o ciclo geológico (aqui referido como um conjunto dos processos responsáveis pela formação e destruição dos materiais da Terra, subdividido em ciclo hidrológico e ciclo das rochas) é valioso para o conhecimento e compreensão de nosso ambiente, que está intimamente relacionado aos processos físicos, químicos e biológicos.

Os caminhos percorridos ciclicamente entre o meio abiótico e o biótico pela água e por elementos químicos conhecidos, como C, S, O, P, Ca e N, constituem os chamados ciclos biogeoquímicos.

O estudo desses ciclos se torna cada vez mais importante, como, por exemplo, para avaliar o impacto ambiental que um material potencialmente perigoso, possa vir a causar no meio ambiente e nos seres vivos que dependem direta ou indiretamente desse meio para garantir a sua sobrevivência.

Como já fora visto anteriormente, a matéria pode ser constantemente

reaproveitada na natureza, ou seja, quando uma planta ou um animal morre, as bactérias e fungos que estão presentes nos solos dão início ao processo de decomposição desses seres, e nesse processo de decomposição são trazidos de volta ao solo sais minerais, água e outros elementos, como Na, K, P, N.

Uma vez que esses elementos estão disponíveis novamente no solo, ar ou no ambiente de maneira geral, o processo todo se reinicia, como se fosse uma grande engrenagem, ou seja, o nitrogênio que está no ar atmosférico é utilizado por algumas bactérias que se encontram nas raízes de algumas plantas, o fósforo é novamente incorporado pelos seres vivos para compor os fosfolípidios e assim sucessivamente.

Os ciclos biogeoquímicos estão intimamente relacionados com os processos geológicos, de tal forma que é praticamente impossível tentar entender um ciclo biogeoquímico sem antes saber o que se passou com o planeta, as transformações que ele sofreu e que ainda hoje continua a sofrer, visto que a Terra é um sistema que prima pelo equilíbrio dinâmico que possui.

Texto 2. Fatores de Desequilíbrio Ambiental

O equilíbrio encontrado na natureza foi alcançado através de um lento e gradual processo de ajuste entre os seres vivos e o ambiente. O longo processo evolutivo que resultou na adaptação dos organismos ao ambiente é responsável pela harmonia das relações entre os seres vivos e o ambiente físico.

Os ciclos biogeoquímicos mostram como essa harmonia é facilmente identificada. Mesmo retirando grandes quantidades de elementos do ambiente, os seres vivos acabam, de uma forma ou de outra, devolvendo esses elementos ao meio, o que permite uma contínua renovação da vida.

A visão de uma natureza equilibrada capaz de resistir a tudo não mais faz parte do pensamento do homem moderno. É preciso que se tenha um bom senso, aliado a um pensamento crítico, de que a natureza aceita as mudanças impostas pelo homem até um certo ponto, e a partir desse ponto ela começa a sua reação, seja de uma forma ou de outra.

É provável que por causa da visão de que a natureza é uma fonte de recursos inesgotáveis e sempre capaz de se renovar, o homem tenha interferido de maneira tão abusiva, pondo em risco a sua própria estabilidade.

O lançamento de substâncias dos mais variados tipos no ambiente envolve dois tipos de problemas. Em um primeiro caso, ele pode ser tóxico ao próprio homem, chegando a ele pelos mais diversos meios, como ar, água ou pelos alimentos. Em um segundo caso, ele pode constituir ameaças indiretas ao homem, pois afetando o equilíbrio dos ecossistemas naturais, o homem põe em risco a sua vida, uma vez que ele depende diretamente desses ecossistemas para conseguir sobreviver.

Substâncias poluentes são aquelas que, quando lançadas no meio, representam um perigo em potencial à saúde dos organismos vivos. Dessa forma, é possível se classificar as substâncias poluentes em dois grandes grupos: poluentes quantitativos e qualitativos.

Texto 3. Poluição da Água

Considera-se que a água está poluída quando ela deixa de ser adequada ao consumo humano, quando os animais aquáticos não podem viver nela, quando as impurezas nela contidas a tornam desagradável ou nociva seu uso como recreativo ou quando não pode ser mais utilizada em nenhuma atividade industrial, pois seu uso implicaria em sérios danos.

Os rios, os mares, os lagos e os lençóis subterrâneos de água são o destino final de todo poluente solúvel lançado no ar ou no solo. O esgoto doméstico é o poluente orgânico mais comum da água doce e das águas costeiras, quando em alta concentração. A matéria orgânica transportada pelos esgotos faz proliferar os microrganismos, entre os quais bactérias e protozoários, que utilizam o oxigênio existente na água para oxidar seu alimento, e em alguns casos o reduzem a zero. Os detergentes sintéticos, nem sempre biodegradáveis, impregnam a água de fosfatos, reduzem ao mínimo a taxa de oxigênio e são objeto de proibição em vários países, entre eles o Brasil.

Ao serem carregados pela água da chuva ou pela erosão do solo, os fertilizantes químicos usados na agricultura provocam a proliferação dos microrganismos e a conseqüente redução da taxa de oxigênio nos rios, lagos e oceanos. Os pesticidas empregados na agricultura são produtos sintéticos, que se incorporam à cadeia alimentar, inclusive à cadeia alimentar humana.

Os casos mais dramáticos de poluição marinha têm sido originados por

derramamentos de petróleo, seja em acidentes com petroleiros ou em vazamentos de poços petrolíferos submarinos. Uma vez no mar, a mancha de óleo, às vezes de dezenas de quilômetros, espalha-se, levada por ventos e marés, e afasta ou mata a fauna e as aves aquáticas. O maior perigo do despejo de resíduos industriais no mar reside na incorporação de substâncias tóxicas aos peixes, moluscos e crustáceos que servem de alimento ao Homem. Exemplo desse tipo de intoxicação foi o ocorrido na cidade de Minamata. A poluição marinha tem sido objeto de preocupação dos governos, que tentam, no âmbito da Organização das Nações Unidas, estabelecer controles por meio de organismos jurídicos internacionais.

A poluição da água tem causado sérios problemas ecológicos no Brasil, em especial em rios como o Tietê, no estado de São Paulo, e o Paraíba do Sul, nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. A maior responsabilidade pela devastação da fauna e pela deterioração da água nessas vias fluviais cabe às indústrias químicas, com tratamento inadequado, instaladas em suas margens, e ao despejo de esgoto doméstico não tratado.

Os rios vão lentamente sofrendo um processo de degradação até o ponto em que esse quadro se torna praticamente irreversível, ou seja, o rio torna-se impraticável tanto para recreação, consumo ou mesmo como fonte produtora de alimentos. Quando isso acontece, costuma-se dizer que o rio está morto, pois não existe vida aquática e os poucos organismos que estão presentes no rio, são seres anaeróbios.

ANEXO C – REPRODUÇÃO ESQUEMÁTICA DOS CARTAZES.

Ciclo da água

De forma resumida, o ciclo da água ocorre da seguinte forma:

- 1-
- 2-
- 3-
- 4-

Importância: "mesma formada pela"

Ciclos biogeoquímicos:

CICLO DO CARBONO
(desenho "0" colocar um ponto no meio)

Desenho do ciclo (Modelo 2)

- O C₂ retorna para o meio ambiente através da respiração, decomposição ou queima de combustíveis fósseis (alívio do desequilíbrio do ciclo)

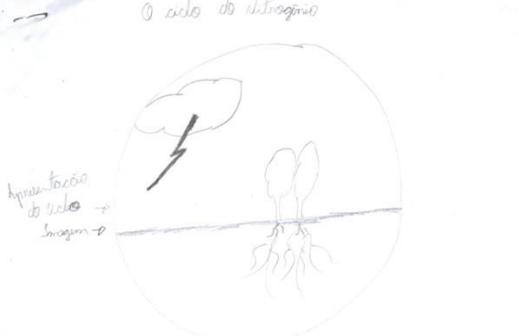
Importância do ciclo para vida do ser vivo

- Sem ele não existiria o primeiro alimento de cada animal.
- Mantém o planeta terra aquecido pelo efeito estufa.
- Não o deixa virar um bloco de gelo.

Interferências:

- Na taxa de emissão, os desmatamentos que reduzem os níveis de vegetais que são indispensáveis para o ciclo, alterando o ciclo do carbono.

O ciclo do nitrogênio



Apresentação do ciclo nitrogenado → Imagem →

Principais bactérias presentes no ciclo →

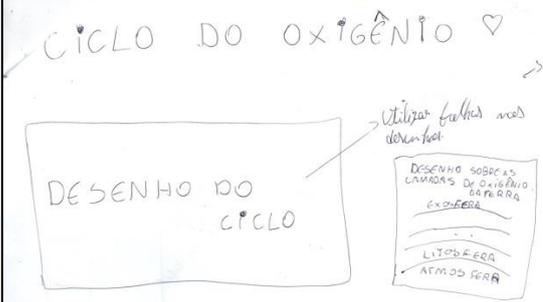
Imagem de bactérias que causam desequilíbrios no ciclo →

Importância do ciclo →

CICLO DO OXIGÊNIO ♥

Utilizar folhas nos desenhos

DESENHO DO CICLO

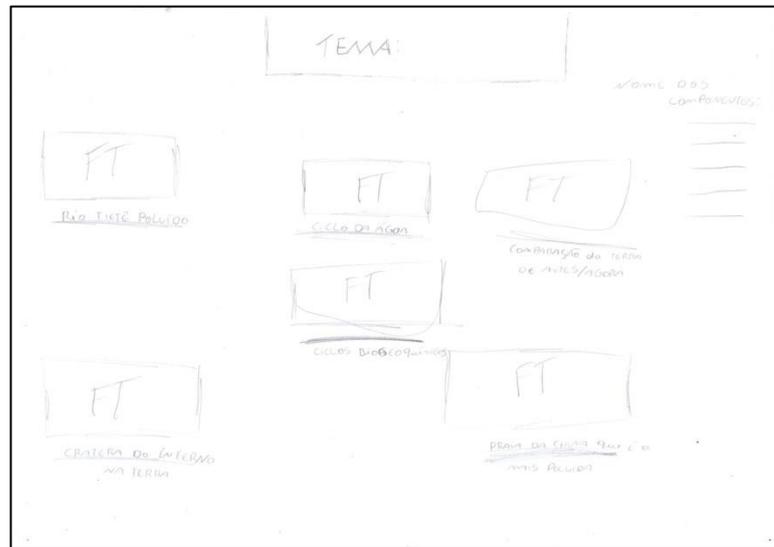
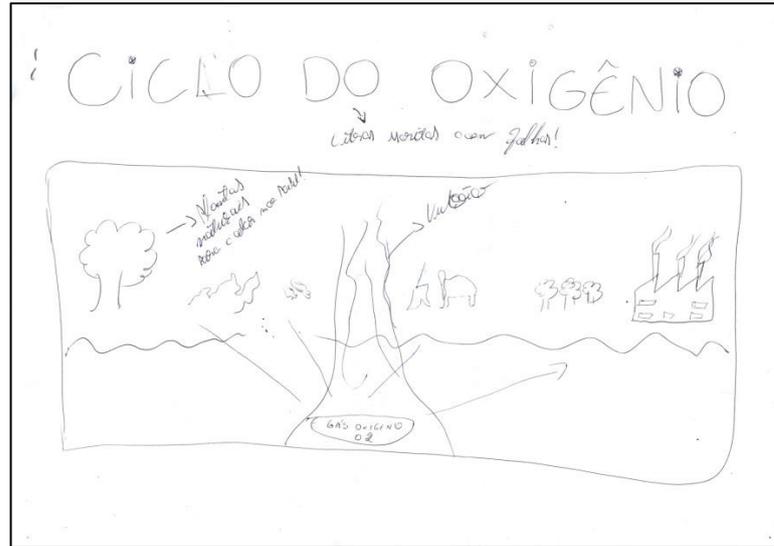


DESENHO SOBRE AS CAMADAS DE OXIGÊNIO DA TERRA
EXOSFERA
LITOSFERA
ATMOSFERA

Leia o texto do desenho do ciclo do oxigênio feito nos grupos experimentais/intermediários, mantendo a ideia de conservação da natureza

- No queimado são muito prejudiciais não só para as plantas mas também para nós enquanto seres humanos.
- ETC
- ETC

Exatidão do grupo 30 de 2º B (grupo de Ryan)



ANEXO D - CARTAZES FINALIZADOS

Ciclos biogeoquímicos

Os elementos químicos são retirados do ambiente, utilizados pelos organismos e novamente devolvidos à natureza.
Bio (seres vivos); Geo (ambiente terrestre); Químico (elementos químicos).

Principais ciclos biogeoquímicos:

Importância: São extremamente importantes, pois, alguns elementos são essenciais para os seres vivos. O homem através de suas ações interage consideravelmente em todos os ciclos biogeoquímicos, através da poluição. Isso traz uma série de problemas.

Rio Una: Poluir, desmatar, jogar lixo em locais próximos, são atitudes que põem em risco os mananciais, e consequentemente os ciclos.

Rio Una antes: Água limpa

Rio Una hoje: Água poluída

O Lixo e suas Doenças
 O lixo mal acondicionado e não colocado para coleta nos dias certos gera proliferação de vetores transmissores de doenças. Quando queimado ocorre desprendimento de fumaça e prejudica o meio ambiente e a respiração!

Vetor	Doença
Mosquito	Malaária, Febre Amarela, Dengue
Barata	Febre Tifoide, Cólera, Giardíase, Amibiase
Mosca	Febre Tifoide, Desintéria, Salmonelose
Porco	Cisticercose
Rato	Tifo Murco, Diarreia, Desintéria, Leptospirose

2º ano "B"
 Componentes: Felipe, Matheus, Italo e João Victor.

Ciclo da água

O ciclo da água é o movimento que ela faz na natureza.

Importância: É através do ciclo hidrológico que ocorre o desenvolvimento de plantas e animais, assim como o funcionamento de rios.

O ciclo da água ocorre da seguinte forma:

1. A água presente em lagos, rios e oceanos sofre evaporação. E as plantas liberam parte da água que absorvem através da transpiração.
2. O vapor de água encontra as camadas mais altas da atmosfera. Com o resfriamento, este vapor se condensa e forma as nuvens, que se precipitam na forma de chuva.
3. Assim, a água líquida atinge novamente a superfície terrestre.
4. A água infiltra o solo e é absorvida pelas plantas, e os animais podem ingerir diretamente ou através da alimentação.

Rio Una: O Homem interfere no processo natural do ciclo hidrológico, onde acarreta diversos problemas. A poluição nos rios tornou-o esgoto e lixo a céu aberto. Acarretando, ainda, na propagação de doenças causadas por vermes, bactérias e vírus.

A dengue é uma doença causada por um vírus e transmitido pela picada de um mosquito, o *Aedes aegypti*.

Leptospirose é uma doença infecciosa grave, causada pela bactéria *Leptospira*. É transmitida ao homem pela urina de ratos, cães e cães domésticos.

A leptospirose vive nos rios e nos ratos.

2º ano "B"
 Maria Dayane, Maria Alice, Naiana Heloisa, Hélio Cris, Thamyres Maria e Ana Beatriz.

Mudar nossa realidade também está em nossas mãos!

CICLO DO CARBONO

2º ano "B"
 Componentes: Maria Rita, Débora, Thamyres, Wanessa Darling, Victor Santos, Vinicius Santos, Jair Júnior.

O ciclo do carbono tem início quando as plantas e outros organismos absorvem o gás carbônico da atmosfera para utilizá-lo na fotossíntese. Isso gera oxigênio e açúcares, como a glicose, que é consumida pelos animais, e durante o processo de respiração, emite novamente CO₂.

O CO₂ também retorna para o meio ambiente através da decomposição ou queima de combustíveis fósseis.

Importância do ciclo para o ser humano:

- A cadeia alimentar participa deste ciclo;
- Determina clima do planeta terra: o excesso de CO₂ aumenta o efeito estufa.

Interferências: O desmatamento reduz a quantidade da vegetação que são indispensáveis, para o ciclo do carbono.

Rio Una: A poluição no rio prejudica o ciclo do carbono, porque o carbono que é absorvido pelo fitoplâncton (alga) presente nos ambientes aquáticos, não realiza o processo de fotossíntese.

CICLO DO OXIGÊNIO

Ciclo do oxigênio é o movimento do oxigênio entre os seus três reservatórios principais:

- Atmosfera:** A produção do ozônio (O₃) ocorre por ação da luz solar sobre o oxigênio atmosférico (O₂).
- Biosfera:** Acontece exatamente o oposto com os animais que respiram O₂ e liberam CO₂.
- Litosfera:** As plantas terrestres usam o gás carbônico (CO₂) do ar como combustível para a fotossíntese e liberam oxigênio (O₂) para a atmosfera.

Importância do ciclo: É indispensável à vida, pois praticamente todos os seres vivos o utilizam o oxigênio na respiração.

Rio Una: é constituído de água doce, e a poluição por esgoto e lixo acaba prejudicando o ciclo do oxigênio.

MEIO AMBIENTE NÃO JOGUE LIXO NOS RIOS E LAGOS

2º ano "B"
 Componentes: Ruan, Luan, Iris, Gabriella, Wemerson, José Lucas, Maria Karoline.

CICLO DO NITROGÊNIO

Processo pelo qual o nitrogênio circula pelo solo e pelas plantas, a partir da ação de organismos vivos.

Etapas do ciclo:

- Algumas plantas são capazes de fixar o nitrogênio do ar, através de bactérias.
- Existem também bactérias livres no solo ou na água que agem na transformação do N_2 em nitratos.
- Outro meio de fixação do nitrogênio na natureza é através de raios.

Importância:
É fundamental para garantir o bom desenvolvimento das plantas. Essencial para a existência de vida, já que o nitrogênio é componente de todos os aminoácidos do nosso corpo. O DNA é formado por esses aminoácidos.

Contaminantes:

- Urina contém ureia substância produzida no fígado a partir da amônia;
- Chorume resíduo gerado pela decomposição do lixo doméstico. Ele é composto por (nitrogênio orgânico, etc).
- Excesso de nitrogênio pelo uso de fertilizantes industriais;

2º ano "B"
Componentes: Maria Izabel,
Maria Francielle, Rarielli,
Layane, Maria Silvanaide.

Rio Una: poluir corpos d'água provoca o crescimento elevado das algas, gerando um desequilíbrio chamado de eutrofização.