

**UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**

ADRIANA DO AMARAL

**ENSINO DE CIÊNCIAS
E ATIVIDADES INTERATIVAS E COLABORATIVAS: UMA
PROPOSTA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA**

Duque de Caxias
2018

ADRIANA DO AMARAL

**ENSINO DE CIÊNCIAS
E ATIVIDADES INTERATIVAS E COLABORATIVAS: UMA
PROPOSTA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA**

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Giselle Faur de Castro Catarino e apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade do Grande Rio, como exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino das Ciências.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Giselle Faur de Castro Catarino

Duque de Caxias

2018

CATALOGAÇÃO NA FONTE/BIBLIOTECA - UNIGRANRIO

A485e Amaral, Adriana do.

Ensino de ciências e atividades interativas e colaborativas: uma proposta de aprendizagem significativa crítica / Adriana do Amaral. – Duque de Caxias, 2018.

120 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, 2018.

“Orientador: Profa. Giselle Faur de Castro Catarino”.

Bibliografia: f. 94-96.

1. Educação. 2. Ciências – Estudo e ensino. 3. Aprendizagem escolar. 4. Pesquisa qualitativa. I. Catarino, Giselle Faur de Castro. II. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. III. Título.

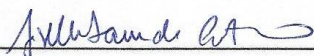
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

ADRIANA DO AMARAL

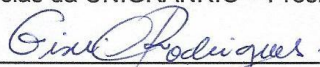
**ENSINO DAS CIÊNCIAS E ATIVIDADES INTERATIVAS E COLABORATIVAS:
UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA**

Dissertação apresentada ao curso de
Mestrado Profissional do Programa de
Pós-Graduação em Ensino das
Ciências da UNIGRANRIO como
requisito parcial para obtenção do título
de Mestre em Ensino das Ciências.

Aprovada em 14 de agosto de 2018 pela seguinte Banca Examinadora:



Prof.^a. Dr.^a. Giselle Faur de Castro Catarino
Programa de Pós-Graduação em Ensino das
Ciências da UNIGRANRIO – Presidente



Prof.^a. Dr.^a. Giseli Capaci Rodrigues
Programa de Pós-Graduação em Ensino das
Ciências da UNIGRANRIO



Prof. Dr. João Rodrigues Miguel
Programa de Pós-Graduação em Ensino das
Ciências da UNIGRANRIO



Prof.^a. Dr.^a. Maria da Conceição de Almeida Barbosa-Lima
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

AGRADECIMENTOS

A amiga Ana Paula Veras que acompanha a minha trajetória desde muito, sempre com uma palavra de incentivo e boas risadas.

A Prof.^a Dr.^a Giselle Faur de Castro Catarino, pela competência e pela humanidade na condução do processo de construção dessa investigação.

Aos meus pais, que me ensinaram a pensar sempre no que é mais certo e justo para todos.

A Abigail do Amaral (in memoriam), por me acompanhar em todas as situações da minha vida.

Aos alunos, que me deram a oportunidade de compartilhar saberes.

A todas e todos, o meu respeito e gratidão.

RESUMO

A presente pesquisa buscou investigar contribuições de estratégias didáticas, que envolveram atividades baseadas na construção de experimentos interativos, na aprendizagem significativa crítica de alunos de ensino médio. Considera-se que as estratégias utilizadas se basearam em atividades interativas e colaborativas que, embora ancoradas na autonomia do sujeito construtor do seu conhecimento, estavam permeadas por ações mediadas pela palavra. Para alcançar o objetivo, foram elaboradas e implementadas atividades de ensino sobre o tema “Água” que possibilitassem o reconhecimento das diversas disciplinas das Ciências da Natureza, bem como a discussão e a criação de experimentos interativos. Ocorreram encontros com alunos de ensino médio de uma escola pública federal, situada na cidade do Rio de Janeiro. Para a coleta de dados utilizamos, antes e após a realização das atividades de ensino, o mapa conceitual e a entrevista semiestruturada que foi audiogravada para posterior transcrição e análise. Para a análise dos dados, utilizamos a Análise de Conteúdo. Constatou-se, a partir da análise do conjunto de dados coletados, que a proposta de atividades de ensino implementadas contribuiu para que estudantes do ensino médio desenvolvessem a autonomia e aprendessem de forma significativa e crítica. Também foi possível, a partir do conteúdo das análises, demonstrar a adequação dessas estratégias de ensino como metodologia pertinente na melhoria da qualidade do ensino de ciências, caracterizando-a, portanto, como produto dessa pesquisa.

Palavras chave: Interatividade, Atividades Colaborativas, Ensino de Ciências, Aprendizagem Significativa Crítica.

ABSTRACT

The current research investigates contributions from didactic strategies. These strategies were based on the development of interactive experiments by high school students, and their impact on critical learning was evaluated. This work used strategies based on interactive and collaborative activities, even though they were anchored in the autonomy from the developer of the knowledge subject, they were permeated by actions mediated with words. To reach the objective, activities about the theme “Water” were elaborated and implemented. These activities enabled the recognition from the variety of subjects involving Nature Sciences, as well as the discussion and creation of interactive experiments. Meetings were carried out with high school students from a federal public school, located in Rio de Janeiro. To gather the data, before and after conducting the activities, we employed a semi-structured interview and a conceptual map. The former was recorded for later transcription and analysis. In order to analyse the data, we applied the Content Analysis. Based on the analysis from the collected data, it was found that the proposed educational activities implemented have contributed for the autonomy development from high school students. Moreover, the students have learn in a significantly and critical manner. From the analysis content, it was possible to demonstrate the educational strategies suitability as relevant methodology for the quality improvement of science teaching, characterizing, therefore, as the product from this research.

Key words: Interactivity, Collaborative Activities, Science Teaching, Critical Significant Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cariocas protestam contra a poluição da Baía de Guanabara	09
Figura 2 - Praia de São Bento localizada no bairro do Galeão	28
Figura 3 - Boletim de balneabilidade de praias	39
Figura 4 - Água, escassez e soluções.....	40
Figura 5 - Chamada para o projeto “Qual é a sua Pegada?”	49
Figura 6 - Instrumento desenvolvido para coleta de água.....	51
Figura 7 - Urubus e pombos na areia da praia	54
Figura 8 - Materiais de difícil decomposição	54
Figura 9 - Coleta da amostra	54
Figura 10 - Acondicionamento da amostra.....	54
Figura 11 - Levantamento escrito do visto no local	55
Figura 12 - Amostra de água coletada.....	55
Figura 13 - Observação ao microscópio	55
Figura 14 - Observação na lupa	55
Figura 15 - Desenho de microorganismos.....	56
Figura 16 - Ambas as amostras ficaram com a mesma coloração.....	57
Figura 17 - Alunos refazendo o experimento.....	58
Figura 18 - Alunos refazendo o experimento.....	58
Figura 19 - Água no agitador não ferve a 100°C	59
Figura 20 - Verificação da precisão do termômetro.....	59
Figura 21 - Alunos participando do júri simbólico.....	59
Figura 22 - Material de divulgação da mostra.....	65
Figura 23 - Negociação de saberes.....	66
Figura 24 -Sistematizando os experimentos.....	66
Figura 25 - Visitante mexendo no microscópio.....	66
Figura 26 - Atividade lúdica.....	66
Figura 27 - Atividade interativa.....	67
Figura 28 - Verificando a qualidade da água	67
Figura 29 - Mapa conceitual do sujeito J realizado antes da aplicação das atividades de ensino	71

Figura 30 - Mapa conceitual do sujeito J realizado após a aplicação das atividades de ensino	73
Figura 31 - Mapa conceitual do sujeito C realizado antes da aplicação das atividades de ensino.....	77
Figura 32 - Mapa conceitual do sujeito C realizado após a aplicação das atividades de ensino.....	79
Figura 33 - Mapa conceitual do sujeito D realizado antes da aplicação das atividades de ensino.....	82
Figura 34 - Mapa conceitual do sujeito D realizado após a aplicação das atividades de ensino	84

SUMÁRIO

RESUMO

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

1. ATIVIDADES INTERATIVAS E COLABORATIVAS.....	13
2. ENSINO DE CIÊNCIAS.....	17
3. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRITICA.....	21
4. PRODUTO EDUCACIONAL	27
5. METODOLOGIA	38
5.1 Pesquisa Qualitativa	38
5.2 O Local da Pesquisa	39
5.3 Os Sujeitos da Investigação	41
25.4 Instrumentos de Coleta de Dados	42
6. ANÁLISE DOS DADOS	45
6.1 Atividades de Ensino	48
6.2 O Mapa Conceitual	70
6.3 A Entrevista	85
CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
REFERÊNCIAS	94
APÊNDICE	
ANEXO	

INTRODUÇÃO

Há muito tempo, quando o homem aprendeu a dominar o fogo, ele se tornou uma espécie diferente das outras, uma vez que a capacidade humana de interferir na natureza ficou cada vez maior.

Cientistas, como Copérnico e Galileu, nos ensinaram que vivemos em um planeta que gira em torno de uma pequena estrela imersa em um vasto sistema estelar, que é a nossa galáxia. No século passado, aprendemos com Darwin que somos parte de um processo de evolução. Percebe-se, assim, que o conhecimento, ao longo do tempo, foi sendo construído e transformado.

Rotineiramente, a mídia anuncia os avanços da ciência e da tecnologia, porque já faz parte do nosso cotidiano informações como energia atômica, engenharia genética, transgênicos, porém também sobram informações sobre poluição ambiental, hospitais sem leitos, tomógrafos quebrados e doentes jogados nos corredores, entre outras. Sem dúvida, vive-se em uma sociedade onde a ciência e a tecnologia fazem parte de diferentes aspectos de nossas vidas, incluindo o espaço de trabalho, repletos de produtos e instrumentos tecnológicos. Contudo apesar de todo o desenvolvimento tecnológico, é frequente constatar a presença de manchetes, como na Figura 1, que nos fazem suscitar reflexões, como: tecnologia, para quem?

Figura 1 - Cariocas protestam contra a poluição da Baía de Guanabara



Revista Brasileiros em 05/01/2017

Para entender o que acontece a nossa volta e para perceber que nós, seres humanos, fazemos parte e modificamos a natureza, é preciso estudar ciências, uma vez que não se pode negar a sua importância para a inserção do homem nos mecanismos de estruturação e sustentação das sociedades atuais. Segundo Binatto, Chapani e Duarte (2015):

Nesse contexto, evidencia-se o papel da escola, em especial do ensino de Ciências, em colaborar com a formação para o exercício da democracia, trazendo discussões que favoreçam uma visão mais realista da C&T como produto social, fruto da construção humana sendo, portanto, permeada por valores e contextualizada historicamente (p. 131-2).

Nesse cenário, de uma sociedade onde a ciência e a tecnologia fazem parte de diferentes aspectos de nossas vidas, entende-se que o processo de ensino e aprendizagem deve possibilitar a compreensão do conhecimento, em específico para esta pesquisa a compreensão da ciência, da tecnologia e de suas relações para a sociedade e o ambiente.

Ao mesmo tempo em que se quer que a Escola contribua para o uso das diferentes tecnologias como melhoria da qualidade de vida do ser humano, o que se constata é que ela não atinge minimamente um de seus papéis mais imediato, que é o de possibilitar a construção de conhecimentos científicos e, neste sentido, me coloco como uma das responsáveis, já que sou professora de ensino público. Embora existam documentos que garantam o direito à educação da criança e do adolescente, como o Estatuto da Criança e do Adolescente e a Convenção dos Direitos da Infância das Nações Unidas, e embora tenha havido um aumento no número de matrículas, Moacir Gadotti destaca que o fato de frequentar escolas não significa que tal direito esteja efetivamente acontecendo, uma vez que “o direito a educação é, sobretudo, o direito de aprender” (2005, p. 1).

Nesse sentido, não se pode deixar de destacar que estudantes brasileiros têm demonstrado índices muito baixos de proficiência em Ciências nos exames do Programa Internacional para a Avaliação de Alunos (PISA). Ainda que tenham avançado no PISA em relação às notas dos anos de 2006 para 2012, 55,3% desses alunos alcançaram o nível 1 de conhecimento, o que significa que, na melhor das hipóteses, eles são capazes de aplicar o que sabem apenas em poucas situações de

seu cotidiano e dar explicações científicas óbvias em relação às evidências (INEP, 2012).

Esta realidade faz parte da escola onde esta pesquisa foi realizada uma vez que o índice de reprovação no 1º ano do ensino médio alcança 35%, sendo as disciplinas que mais reprovam as da área das Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias.

Assim, é necessário repensar as práticas pedagógicas utilizadas nos processos de ensino, além de estabelecer parcerias com diferentes instituições, como Museus e Centros de Cultura, com vistas a promover não somente a aprendizagem de conceitos, mas também a formação de cidadãos críticos e conscientes, transformadores de sua realidade e a de seu entorno.

Acredita-se que o ensino de ciências não deve se nortear exclusivamente na transmissão linear do conhecimento, deve sim olhar para a educação sobre ciência, importando-se com o desenvolvimento pessoal e social dos alunos como parte da educação para a cidadania. Em outras palavras, Sforni (2004) coloca que:

Não é necessário grande esforço para perceber que pouco do conteúdo estudado na escola contribui para uma melhor interação do sujeito com o mundo. Interação, no caso, não tem o sentido de adaptação ao meio, mas de diálogo, de participação consciente, de possibilidade de intervenção. As ciências, tão presentes na vida, quando apresentadas na escola acabam perdendo o seu potencial como modo teórico de relação com o mundo, reduzindo o sentido da sua aprendizagem apenas ao universo escolar (p. 1).

É nesse sentido que, para esta pesquisa, escolheu-se a Aprendizagem Significativa Crítica como referencial de aprendizagem, pois, considera-se que ela pode ser um caminho para repensar tais práticas e para compreender como o professor pode utilizar variadas estratégias de ensino, dentre as quais se destacam as atividades interativas que, embora ancoradas na autonomia do sujeito construtor do seu conhecimento, estão permeadas por ações colaborativas mediadas pela palavra. Palavra essa que se constitui em experiência dialógica fundamentada através do intercâmbio e da negociação de significados (MOREIRA, 2010).

Com base nas inquietações apresentadas tem-se a seguinte pergunta como condutora da investigação: O ensino das ciências baseado em estratégias didáticas

interativas e colaborativas contribui para a aprendizagem significativa crítica de alunos do Ensino Médio?

Essa dissertação é apresentada com a seguinte estrutura: nos três próximos capítulos, estão os pressupostos teóricos que orientam nossas premissas que são as atividades interativas e colaborativas, a educação em ciências e a teoria da aprendizagem significativa crítica. No Capítulo 4, apresentamos o Produto Educacional. No capítulo seguinte, expomos o delineamento metodológico desta investigação e, visando à apresentação dos dados que subsidiaram nossa reflexão, descrevemos o desenvolvimento das atividades de ensino propostas. Já no capítulo 6, apresentamos a análise e a discussão dos dados em conformidade com o referencial teórico estabelecido e com as questões relativas à pergunta da pesquisa. Por último, apresentamos nossas considerações finais e alguns possíveis desdobramentos desse estudo.

Importante destacar que, a partir do primeiro capítulo, a pesquisa está apresentada em primeira pessoa do plural uma vez que entendemos que a perspectiva da interatividade e da atividade colaborativa nos leva a considerar as contribuições dos alunos participantes da pesquisa.

1. ATIVIDADES INTERATIVAS E COLABORATIVAS

A interatividade, enquanto experimentação, não se restringe ao “manuseio” de um experimento. É adequado, portanto, distinguir a experimentação da manipulação. Para Chinelli e Aguiar (2009), nem toda manipulação física provoca um envolvimento intelectual, ou seja, é necessário diferenciar uma representação mais automática e padronizada de uma que, embora relacionada ao movimento e respostas motoras, é mais intelectual, pois busca uma forma de retratar o mundo.

Ainda segundo os autores, são diversas as formas de interação, podendo partir de uma forma mais direta sob o objeto até uma interação mais abstrata:

[...] o interagir pode se dar de vários modos: pelo observar, acionar, tocar ou manusear os experimentos, pelo ler, comparar, registrar, e, ainda pelo jogar. Estes modos correspondem a uma interação concreta e direta. Num segundo momento, temos a interatividade em níveis mais elaborados como problematizar, discutir, elaborar hipóteses. Nesses níveis, interagir é questionar, decidir, refletir e implica em dialogar e atuar. Por fim, num terceiro mais abstrato de interação com os experimentos, os visitantes desenvolvem interpretações, explicações, teorizações e, assim, uma maior compreensão dos fenômenos com os quais interagem p.379.

Já enquanto processo comunicativo, a interação ou a não interação, segundo Mortimer e Scott (2002), acontece a partir de quatro abordagens:

- a. Interativo/dialógico: professor e estudantes exploram ideias, formularam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.
- b. Não-interativo/dialógico: professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
- c. Interativo/de autoridade: professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.
- d. Não-interativo/ de autoridade: professor apresenta um ponto de vista específico (p. 288).

Tais abordagens estão relacionadas ao papel do professor na orientação do discurso em sala de aula bem como para caracterizar as interações que ocorrem entre estudantes. Neste panorama, o papel da interatividade assume grande destaque, no sentido de proporcionar diferentes formas de participação e comunicação.

Adotando como parâmetro a definição de Larrosa (2002), podemos constatar que a interação é regulada pela qualidade da experiência. Experiência essa definida

por ele como aquilo “que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece, ou o que toca” (p. 21). Nesta perspectiva, o papel da motivação é preponderante, uma vez que é o aluno que produzirá significado ao que se apresenta.

Corroborando com a ideia de Larrosa, Moreira (2011) aponta que o aluno não é um receptor passivo, o que acarreta em entender o aprendiz como um construtor e produtor do seu conhecimento. Nesse processo o aluno é visto como um “perceptor/representador”, o que significa dizer que “ele percebe o mundo e o representa” (p. 230). É nesse sentido que a proposta de Chinelli e Aguiar, op. cit. conflui com a aprendizagem significativa crítica no propósito de oportunizar experiências que levam o aluno a perceber/representar e, por que não, o transformar.

As atividades de ensino aqui propostas foram concebidas de forma tematizada e problematizada buscando produzir o desejo de aprender e, por conseguinte, a participação ativa do estudante, a partir de uma visão de interatividade baseada em ações que utilizem, mobilizem e integrem seus conhecimentos.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) ressignifica o processo de ensinar e aprender, uma vez que destaca a importância de se valorizar os diversos tipos de conhecimento. Somente esse caráter já seria suficiente para compreender que a reforma pretendida transcende uma mera alteração de conteúdo. Ensinar passa a ter uma dimensão mais ampla que é a de desenvolver as várias habilidades humanas; conseqüentemente, os conteúdos de ensino passaram a ser compreendidos como recurso para produzir aprendizagem e competências.

Zabala et al. (2016) afirmam que:

A obrigação de propor um ensino baseado no desenvolvimento das competências provém, em boa medida, da necessidade de uma alternativa a modelos formativos que priorizam o saber teórico sobre o prático, o saber pelo saber. Além disso, a maioria das declarações atuais sobre o papel do ensino considera que ele deve se orientar para o desenvolvimento de todas as capacidades do ser humano, ou seja, para a formação integral das pessoas. (p. 2).

De acordo com esta definição, cabe à escola organizar e oportunizar situações de aprendizagem levando em conta a participação ativa do estudante direcionada a atividades colaborativas, dentre outras.

A palavra colaboração, “derivação fem. sing. de colaborar”, significa “trabalhar em comum com outrem”, “agir com outrem para obtenção de determinado resultado”, “ter participação em obra coletiva, geralmente literária, cultural ou científica” (PRIBERAN). Envolve, portanto, a elaboração de atividades que proporcionem a partilha de experiências da prática e da reflexão a partir da interação entre os alunos e com o professor. Para Silva (2011), “A colaboração potencia uma reflexão efectiva ao longo de todo um processo e o desenvolvimento de competência de carácter social, processual e cognitivo dos seus intervenientes” (p. 35).

Sobre o papel da colaboração na aprendizagem, Vygotsky (2008) afirma que:

Em colaboração, a criança se revela mais forte e mais inteligente que trabalhando sozinha, projeta-se ao nível das dificuldades intelectuais que ela resolve, mas sempre existe uma distância rigorosamente determinada por lei, que condiciona a divergência entre a sua inteligência ocupada no trabalho que ela realiza sozinha e a sua inteligência no trabalho em colaboração. A possibilidade maior ou menor de que a criança passe do que sabe para o que sabe fazer em colaboração é o sintoma mais sensível que caracteriza a dinâmica do desenvolvimento e o êxito da criança. (p. 329).

Ou seja, aprendemos não apenas sozinhos, mas também em interação com os outros. Santana e Barbosa (2017) definem o trabalho colaborativo como:

...uma prática pedagógica, isto é, um empreendimento social no qual há participantes encarregados de ensinar e de aprender. Nele, a responsabilidade por tais funções compete a todos os participantes, de modo que, além de identificar a “aprendizagem mútua”, podemos falar em “ensino mútuo”. No âmbito do trabalho colaborativo, a prática pedagógica pode ser vista em termos de relações entre diferentes sujeitos (p. 113).

Produzir um trabalho colaborativo não depende somente de um objetivo comum, mas os modos de trabalho e de relacionamento entre os participantes precisam ser propiciadores do trabalho conjunto. Santana e Barbosa, op. cit., p.112 “...os resultados de um trabalho em conjunto não dependem apenas do desempenho individual de cada um de seus membros, mas igualmente da estreita colaboração, do grau de entreatajuda existente, da capacidade dessa equipe de lidar e administrar pontos de vistas divergentes”

Ainda segundo os autores, no caso de haver discordâncias de ideias em um grupo de trabalho estes não devem ser considerados um problema, uma vez que:

[...] que é necessário utilizar os meios apropriados e enfatizar as estratégias mais adequadas para solucioná-la [...] os conflitos podem converter-se em situações de negociação e construção de significados compartilhados a partir da confrontação de diferentes vozes, referencias, argumentos, pontos de vista p. 112.

No âmbito da presente dissertação, definimos atividade colaborativa como aquela onde os alunos elaboram perguntas e trabalham juntos, ou seja, são atividades que possibilitam a troca de experiências, onde os estudantes se ajudam a fim de ampliar a capacidade de realização destes indivíduos no contexto do ensino de ciências.

2. O ENSINO DE CIÊNCIAS

Em sua trajetória, as características do ensino e, especificamente, do ensino de ciências, refletem o momento político, econômico e cultural da sociedade de cada época (KRALSICHIK, 2000). O uso ou o não uso de determinada prática educativa aponta normalmente a uma resposta às perguntas: “por que ensinamos?” ou “como se aprende?” e a resposta corresponderá à sua visão de função social do ensino (ZABALA, 2010). Assim, são diversas as teorias de aprendizagem que embasam o processo de ensino/aprendizagem das ciências o que resulta em diferentes perspectivas de ensino. Em relação ao ensino de ciências, Chassot (2003) salienta que:

No século passado, nos anos de 1980, e talvez sem exagero se poderia dizer até o começo dos anos de 1990, víamos um ensino centrado quase exclusivamente na necessidade de fazer com que os estudantes adquirissem conhecimentos científicos. Não se escondia o quanto a transmissão (massiva) de conteúdos era o que importava. Um dos índices de eficiência de um professor – ou de um transmissor de conteúdos – era a quantidade de páginas repassadas aos estudantes – os receptores. (p. 90).

Chassot nos remete a uma escola detentora do conhecimento, que se encerrava no espaço da instituição onde, para se ter permissão a esse conhecimento, era necessário que o aluno possuísse requisitos que privilegiavam poucos. Fundamentada em uma prática educativa vertical, o professor é o detentor do conhecimento e o aluno, cognitivamente passivo, uma “tábula rasa” na qual são expressas progressivamente as informações fornecidas pelo ambiente.

Sobre essa visão de educação, Freire (2011) já afirmava que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (p. 22). Para Freire, nessa concepção está implícito que o aluno não tem conhecimentos anteriores e que estes devem ser depositados gradativamente nos alunos, conceituando tal enfoque como “educação bancária”:

Em lugar de comunicar-se, o educador faz ‘comunicados’ e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção ‘bancária’ da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los (p. 33).

Tal enfoque traz como consequência aulas meramente expositivas, com conteúdo desvinculado de contextos reais, além de avaliações baseadas na memorização e no saber fazer. Entender e relacionar conceitos são categorias atípicas nesse tipo de modelo, caracterizando uma visão simplista do ato de ensinar e de aprender. Tal visão cria uma perspectiva equivocada da ciência, como uma retórica de conclusões, exatamente o que ela não é.

Ainda hoje, essa perspectiva se faz presente nas salas de aula, principalmente no ensino médio e na graduação. No entender de Moreira (2011):

Ainda se ensinam 'verdades', respostas 'certas', entidades isoladas, causas simples e identificáveis, estados e 'coisas' fixos, diferenças somente dicotômicas. E ainda se 'transmite' o conhecimento, desestimulando o questionamento...a prática educativa continua a não fomentar o 'aprender a aprender' que permitirá à pessoa lidar frutiferamente com a mudança, e sobreviver (p. 224).

Assim, é perceptível o quanto podemos avançar na melhoria da qualidade da educação com práticas pedagógicas que tenham como ponto de partida considerar os conhecimentos prévios que cada estudante possui e traz de sua própria realidade. Todavia, torna-se evidente que há uma aceitação cada vez maior de novas perspectivas de ensino em decorrência das pesquisas em educação em ciência enquanto referencial para o ensino das ciências, aproximando as vertentes ontológica, "...declarações sobre como é o mundo", e epistemológica, "...o modo como se articulam tais declarações como o estudo do que sabemos e o modo como chegamos a saber" (Ibidem, p.371).

Para Moreira (2004) a educação em ciências adquire por objetivos:

[...] fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no contexto das ciências, ou seja, interpretar o mundo desde o ponto de vista das ciências, manejar alguns conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas raciocinando cientificamente, identificar aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências (p. 1).

Levando-se em conta as questões aqui expostas, entendemos que é importante que a escola valorize uma abordagem de ensino numa perspectiva de Ensino por Pesquisa (EPP), uma vez que o foco do ensino de ciências nesta perspectiva, segundo Ribeiro e Genovese (2015), deve, "...além de se transmitir o conhecimento científico produzido, estabelecido e legitimado, enquanto produto

acabado, deve-se ensinar sobre a Ciência, portanto, abordar os processos sócio históricos de produção, construção e legitimação dos fatos científicos ” (p. 2).

Na tentativa de tornar o aprendizado de ciências mais significativo e socialmente relevante, é necessário promover abordagens críticas às problemáticas reais e abertas que sejam familiares ao aluno. Para tanto, o EPP se aproxima de uma abordagem que considera as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Uma vez que, tanto a ciência quanto a tecnologia são atividades humanas construídas socialmente (SCARPA E SILVA, 2013).

Portanto, o ensino por pesquisa se apresenta como possibilidade de aproximação entre o ensino de ciências e a perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), pois essas vertentes convergem para um ensino que permite uma compreensão sobre os impactos da ciência e tecnologia no contexto social, considerando suas inconsistências e incertezas. Para Vasconcelos et al. (2003), “... um dos objetivos essenciais (EPP) é a compreensão das relações C-T-S, procurando garantir que as aprendizagens se tornem úteis aos alunos numa perspectiva de ação” (p. 5).

Essa aproximação pode ser possibilitada a partir do diálogo entre os alunos, mediado pelo professor, sobre problemas reais que possibilitem a abordagem de questões sobre a natureza do trabalho científico e a tecnologia. Os conteúdos são trabalhados visando ao conhecimento totalizante de uma realidade que reconhecemos como dinâmica, valorizando o trabalho cooperativo e a interação, evidenciando preocupação com o desenvolvimento pessoal e social dos alunos. Neste aspecto, vai ao encontro das diretrizes presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais Mais (BRASIL,2002) ao sugerir que o tratamento dos conteúdos deve favorecer a construção de uma visão de mundo, que se apresenta como um todo formado por elementos inter-relacionados. Conseqüentemente, é esperado que o aluno compreenda o mundo e nele atue com autonomia, utilizando os conhecimentos apreendidos nas Ciências e na Biologia.

Em suma, a Educação em Ciência, ancorada na perspectiva do Ensino por Pesquisa, segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2004), deve abordar:

...situações-problema do cotidiano que permitam construir conhecimentos e refletir sobre os processos da Ciência; à inter-relação entre Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente; ao pluralismo metodológico a nível de estratégias de trabalho a uma avaliação não

classificatória, mas que seja formadora e que envolva os processos de ensino aprendizagem p.368

3. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

A Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, que compõe nosso referencial teórico, proposta por Marco Antônio Moreira no ano de 2005, mantém o eixo central da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por Ausubel em 1963. Segue a linha cognitivista, uma vez que se ocupa de explicar os processos que possibilitam adquirir e utilizar o conhecimento – estrutura cognitiva, ou seja, o pensamento e o ato de conhecer, ainda que não descarte a importância da experiência afetiva.

Iniciamos por definir a Aprendizagem Significativa como aquela que o indivíduo atribui um sentido, um significado à informação externa a partir da estrutura cognitiva existente, modificando sua forma de entender e ver o mundo. Portanto, modifica a visão de mundo do indivíduo (MOREIRA, 2011).

Santana e Palheta (2013) consideram que “...a estrutura cognitiva do estudante é primordial para o aprendizado, pois os conceitos previamente organizados em sua estrutura cognitiva assumem um novo significado ao integrar uma nova informação que também é transformada durante o processo” (p. 2).

Tal estrutura cognitiva existente, que Ausubel chamou de subsunçores, pode ser entendida como um conjunto de ideias sobre determinado assunto ou mesmo um conjunto global de pensamentos de um indivíduo e a forma como são organizados. Para Moreira, (2011):

...aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor ou, simplesmente, subsunçor (subsumer), existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em subsunçores relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende (p. 17).

O conhecimento prévio é, pois, a essência da TAS, uma vez que ela é derivada da associação de forma não arbitrária e não literal de novas informações às ideias pré-existentes em sua estrutura cognitiva. Uma vez aprendido de forma significativa, esse novo conceito, em associação com os conceitos preexistentes, se tornará mais elaborado e, portanto, diferenciado. Segundo Tavares (2007, apud AUSUBEL et. al, 1980), “O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o

aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos” (p. 73).

Moreira (2000) exemplifica o processo de interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, a partir do subsunçor *mapa*, dessa forma:

Podríamos también tomar como ejemplo la construcción del subsunçor *mapa*. Los niños en la escuela forman el concepto de mapa geográfico a través de sucessivos encuentros con instanciaa de esse concepto. Aprenden que el mapa puede ser de la ciudad, del país, del mundo. Progresivamente, van aprendiendo que um mapa puede ser político, viário, físico, etc. El subsunçor mapa se va enriquecendo cada vez más, se va quedando com más significados, más estable y más capaz de interactuar com nuevos conocimientos (...) Entonces, a lo largo de sucessivos aprendizajes significativos, el subsunçor va adquiriendo muchos significados, haciéndose cada vez más capaz de servir de idea-ancla para nuevos conocimientos (p.31-2).¹

A aprendizagem significativa pode ocorrer de forma subordinada, superordenada ou combinatória, conforme os novos conhecimentos podem interagir com os conhecimentos prévios disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo. Na aprendizagem subordinada, conceitos ou proposições potencialmente significativas são incluídos em ideias mais amplas e gerais existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Demonstra uma relação de subordinação do novo material à estrutura preexistente no aprendiz. Moreira (2011, p. 167) destaca que “...a nova informação adquire significado por meio da interação com subsunçores”. Na aprendizagem superordenada, o novo conceito ou proposição inclusiva surge da associação de significados de ideias preexistentes, portanto, mais específicas, se tornando mais elaborados. Já a aprendizagem combinatória acontece quando a nova informação não se ancora em um subsunçor específico, e sim, de maneira geral, em uma estrutura mais ampla e relevante existente na estrutura cognitiva do indivíduo. O que para Moreira, op. cit., p.168:

É como se a nova informação fosse potencialmente significativa por ser relacionável à estrutura cognitiva como um todo, de uma maneira bem geral, e não com aspectos específicos dessa estrutura, como ocorre na aprendizagem subordinada e mesmo na superordenada

¹ Currículum: revista de teoría, investigación y práctica educativa. La Laguna, Espanha. No. 25 (marzo 2012), p. 29-56. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/96956>.

As relações de subordinação, superordenação e combinação de conceitos, ideias ou proposições delineiam a organização hierárquica da estrutura cognitiva. Na aprendizagem subordinada, o subsunçor sofre modificações e adquire novos significados, o que caracteriza a denominada diferenciação progressiva. Na aprendizagem superordenada ou na combinatória, acontece a reconciliação integrativa, que são ideias ancoradas na estrutura cognitiva, as quais podem, a partir de novas aprendizagens, ser reconhecidas e reorganizadas, gerando novos significados (MOREIRA, 2011).

Esses dois processos ocorrem mediante a aprendizagem significativa e, portanto, são indicadores da ocorrência desse tipo de aprendizagem. Para Ruiz-Moreno et al., “Na medida em que o novo conhecimento é construído, os conceitos preexistentes experimentam uma diferenciação progressiva e, quando dois ou mais conceitos se relacionam de forma significativa, acontece uma reconciliação integradora” (2007, p. 454).

A partir do princípio da Diferenciação Progressiva, Joseph Novak e seus colaboradores desenvolveram, no ano de 1972, uma técnica conhecida como Mapa Conceitual buscando entender como crianças compreendiam os conhecimentos científicos. Segundo Novak e Cañas (2010):

Mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam. As palavras sobre essas linhas, que são palavras ou frases de ligação, especificam o relacionamento entre dois conceitos (p. 10).

É importante destacar, que o mapa conceitual de determinado conceito se constrói a partir de seus conceitos mais gerais em direção aos mais específicos e menos gerais. Respeitando este princípio é necessário, ao programar a matéria, iniciar com as ideias mais gerais e inclusivas de uma disciplina e, progressivamente, particularizá-las. De acordo com Tavares (2007):

A construção de mapas conceituais na maneira proposta por Novak e Gowin considera uma estruturação hierárquica dos conceitos que serão apresentados tanto através de uma diferenciação progressiva quanto de uma reconciliação progressiva (...) se estruturam de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, e desse modo contribuem para a construção do conhecimento do aprendiz (p. 73).

O que significa que seu uso pode ser bastante satisfatório como recurso de avaliação do ensino, ou seja, como evidência de aprendizagem significativa, uma vez que de uma maneira geral é o instrumento de excelência que possibilita diagnosticar o grau de diferenciação progressiva e de reconciliação integrativa dos conceitos.

Corroborando com o exposto, Souza e Boruchovitch (2010) acrescentam que os mapas conceituais “podem fornecer indicadores mais precisos para a recomposição do trabalho pedagógico, para a regulação do ensino e para a autorregulação da aprendizagem” (p. 9).

Dentro de uma ótica contemporânea, Moreira (2011) propõe que é necessário que a aprendizagem seja significativa e crítica, uma vez que é esse tipo de educação que vai promover no estudante

um novo tipo de pessoa, com personalidade inquisitiva, flexível, criativa, inovadora, tolerante e liberal que pudesse enfrentar a incerteza e a ambiguidade sem se perder, e que construísse novos e viáveis significados para encarar as ameaçadoras mudanças ambientais (p. 224).

Para promover a aprendizagem significativa crítica, Moreira (2011) propõe alguns princípios ou estratégias para serem desenvolvidas em sala de aula, pois, segundo ele, no cenário atual já não basta aprender novos conhecimentos significativamente, ou seja, os novos conhecimentos têm que vir de maneira crítica. Esses princípios, apresentados abaixo, se assentam nas propostas de Postman e Weingartner (1969) ao proporem um ensino subversivo, porém, por ser bem menos radical, se tornam mais viáveis de serem aplicados em sala de aula.

1º - Princípio da interação social e do questionamento: A interação social promove a negociação de significados a partir da constante troca de perguntas relevantes para gerar o novo conhecimento.

2º - Princípio da não centralidade do livro texto: Aplicação de distintos materiais educativos com conseqüente descentralização do livro didático, ou seja, banir a utilização de um único material.

3º - Princípio do aprendiz como perceptor/representador: O aluno percebe tudo o que ele recebe, sendo assim, o importante é o fato de como ele percebe a informação.

Cada percepção é única, uma vez que o indivíduo a representa a partir de suas percepções prévias. Nessa concepção, o indivíduo aprende quando desenvolve novas percepções e mais funcionais.

4º - Princípio do conhecimento como linguagem: A linguagem caracteriza uma forma de perceber a realidade, assim, o indivíduo aprende de forma significativa quando internaliza sua linguagem – palavras, instrumentos e procedimentos – e, mais ainda, criticamente, quando percebe que essa nova linguagem é uma maneira diferente de perceber o mundo.

5º - Princípio da consciência semântica: A palavra só representa uma coisa, uma vez que ela não é aquilo que ela diz e sim sua representação, ou seja, o significado está na pessoa, não nas palavras.

6º - Princípio da aprendizagem pelo erro: O conhecimento é construído a partir da superação e correção do erro, quer dizer, o homem aprende corrigindo seus erros. Portanto, as descobertas científicas não são absolutamente corretas e definitivas, bastando olhar a história da ciência. É importante que o professor estimule seus alunos a detectarem erros, rejeitando certezas ou verdades absolutas.

7º - Princípio da desaprendizagem: Em um mundo em constante transformação há casos em que o conhecimento prévio se torna um obstáculo epistemológico, sendo necessário se desprender do antigo. Esse esquecimento seletivo do que é irrelevante torna a aprendizagem significativa e crítica.

8º - Princípio da incerteza do conhecimento: De certa forma é o princípio que perpassa os anteriores. O conhecimento é incerto uma vez que é uma construção humana originada a partir de perguntas, definições e metáforas. A questão não é banalizar o conhecimento, mas sim de fazer com que o aluno perceba que definições são invenções ou criações humanas.

9º - Princípio da não utilização do quadro de giz: Da participação ativa do aluno. Da diversidade de estratégias de ensino. Aqui temos o abandono total ao ensino transmissivo onde o professor escreve a matéria no quadro, os alunos copiam,

decoram e reproduzem. Características ainda tão presentes em nossas escolas. Dessa forma, não há aprendizagem significativa crítica. É preciso buscar diferentes atividades colaborativas em que o estudante seja o protagonista de fato do processo de ensino e aprendizagem e não se ater somente ao quadro de giz levando ao uso de diferenciados materiais educativos contemplando continuamente os demais princípios.

É relevante ressaltar, que para que haja aprendizagem significativa crítica é necessário, além da observância aos princípios propostos por Moreira, a implementação de um currículo e uma avaliação coerentes com tais princípios. Não havendo, poderá ocorrer aprendizagem significativa, porém, não crítica.

4. PRODUTO EDUCACIONAL

A partir de uma proposta de trabalho considerando os referenciais teóricos da pesquisa – Marco Antônio Moreira (2010, 2011) e Joseph Ausubel e Roque Moraes (1999), este último a ser apresentado no capítulo de metodologia, propomos atividades de ensino baseadas na interação e na colaboração.

A descrição minuciosa dessas estratégias utilizadas para o desenvolvimento e divulgação de experimentos interativos realizados pelos sujeitos da pesquisa serão apresentados neste capítulo. Os experimentos interativos foram divulgados em uma mostra de ciências realizada no próprio colégio e a descrição das atividades de ensino deram origem a um livreto constando de material de apoio para práticas pedagógicas direcionadas a professores.

A proposta do livreto é, pois, uma descrição detalhada das estratégias didáticas utilizadas para o desenvolvimento e divulgação de experimentos interativos, ou seja, experimentos que proporcionam diferentes formas de participação e comunicação, pelos alunos participantes deste Projeto e que originou uma mostra de ciência apresentada em uma Feira da Cultura realizada no próprio colégio da investigação. O objetivo principal foi investigar contribuições de estratégias didáticas, que envolveram atividades baseadas na construção de experimentos interativos, na aprendizagem significativa crítica de alunos de ensino médio. Para isso, foi necessário construir material de apoio pedagógico a partir de diferentes atividades de ensino que envolvessem atividades baseadas na construção de experimentos interativos.

Para implementar as atividades de ensino no colégio desenvolvemos um projeto intitulado “Qual é a sua Pegada”, destinado a alunos do ensino médio, com disponibilidade de horário de dois dias da semana, no contra turno – das 13h30min às 16 horas.

A apresentação na Feira da Cultura se deveu ao fato de acreditarmos na valorização do diálogo de saberes, numa ciência para todos, com problemas reais e totalizantes. Acreditamos também, em uma ciência não linear, jamais neutra e construída de forma colaborativa. Portanto, resultado de um processo social e culturalmente mediado e validado.

O Material de Apoio para Práticas Pedagógicas de Professores de Ciências expôs relações de complementariedade entre alguns dos teóricos e pesquisadores de

Educação, priorizando a Aprendizagem Significativa Crítica e a área de Educação em Ciência. Foram selecionados autores de ideias e teorias consideradas mais condizentes com os objetivos e resultados da pesquisa sobre as atividades de ensino descritas no presente material.

Todas as atividades de ensino propostas seguiram um padrão que incluiu sua proposta, objetivos, recursos e desenvolvimento. Ao final desse primeiro momento, procedemos à análise da atividade a partir do que caracterizamos como uma perspectiva de atividade.

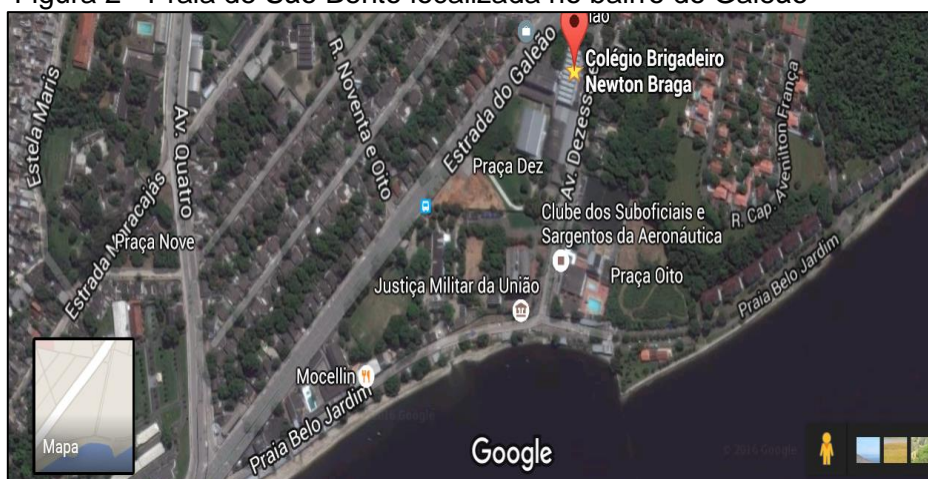
Pretendemos com o Material de Apoio para Práticas Pedagógicas compartilhar com outros educadores a proposição de possíveis melhorias de problemas relacionados a práticas educativas, aprofundando o conhecimento com algumas ideias e teorias sobre o ensino de ciências, direcionados para a aprendizagem significativa crítica.

4.1 Propostas de atividades de ensino

- Visita a Praia de São Bento

Como ensinar, como formar sem estar aberto ao contorno geográfico, social, dos educandos?
Paulo Freire, 2011.

Figura 2 - Praia de São Bento localizada no bairro do Galeão



Google Maps

A ida a essa praia se insere na categoria trabalho de campo e surgiu porque permite a saída do aluno da sala de aula e a entrada em contato com a realidade, ou

seja, com o seu objeto de estudo, apresentando ainda caráter científico, objetivos bem definidos e atividades sistemáticas. Sendo assim, demanda a elaboração de um plano de trabalho que organize as atividades a serem realizadas de acordo com a pergunta que se quer responder sobre o tema do trabalho.

Objetivos:

- Coletar amostras de água da praia de São Bento para análise cujo resultado irá ou não fornecer uma imagem do que se quer responder.
- Escolher e padronizar procedimentos.
- Entrar em contato direto com o local da coleta de amostras.

Recursos:

- Computadores com acesso à internet.
- Recipiente para colher a amostra.
- Recipiente para acondicionar a amostra.
- Luvas.
- Máquina fotográfica ou celular.
- Prancheta, papel ofício, lápis e borracha para registro do local.
- Relógio ou celular para anotar a hora da coleta.

Desenvolvimento:

Duração: três encontros com aproximadamente duas horas e meia, cada um.

1. Definir com os grupos quais serão as perguntas que eles irão responder ao final do projeto. O tema será o mesmo para todos: A água da Baía de Guanabara. Nessa fase, ocorre o levantamento e a discussão de dúvidas e questionamentos sobre o tema que será estudado e articulado, mediado pelo professor.

Pontos a destacar:

- Desenvolver essa etapa em uma sala da escola, preferencialmente que seja possível utilizar a internet, uma vez que os alunos irão procurar saber mais sobre seu objeto de estudo e, a partir daí, formular suas perguntas.
- Orientar os alunos no sentido de fazer com que a procura de informações na internet – livros, artigos, mapas, fotos e outras fontes – se efetue em sites confiáveis,

sobre a Baía de Guanabara e depois, especificamente, sobre a praia de São Bento. O que aproxima a escola da realidade.

- Orientar os alunos para que as perguntas sejam bem diferenciadas e que, na medida do possível, considerem um viés totalizante sobre a Baía de Guanabara.
- Cada grupo deve fazer a apresentação de sua pergunta expondo o porquê de sua relevância.
- Os outros grupos devem perguntar, expor suas dúvidas e acrescentar o que acharem conveniente.

2. Após a apresentação das perguntas, discutir o que será importante coletar na visita a praia de São Bento para elucidar as perguntas.

Pontos a destacar:

- Estabelecer quais serão os instrumentos de coleta do material de análise.
- Definir, escrever e separar o material a ser levado.

Depois da problematização do tema, estabelecimento e separação dos instrumentos utilizados na coleta de dados, a atividade de campo está pronta para ser efetivada.

3. Após a coleta das amostras, observar a olho nu, em lentes de aumento e, se possível, no microscópio, possíveis “achados” relacionados à pesquisa.

Ponto a destacar:

- Registrar por meio de desenho e por escrito o que foi encontrado.

À medida que os encontros avançam, sempre permeados por intensos diálogos, colaboração e investigação, a escolha dos temas dos experimentos interativos começa a ser delineada.

- Júri Simbólico

Ainda se ensinam 'verdades', respostas 'certas', entidades isoladas, causas simples e identificáveis, estados e 'coisas' fixos, diferenças somente dicotômicas.
Marco Antônio Moreira, 2011.

O Júri Simulado é uma proposta que tem como objetivos provocar o protagonismo de seus participantes por meio da discussão de tema atual, controverso e de relevância social e desenvolver o senso crítico dos alunos, ampliando suas competências e habilidades no âmbito da oralidade, da argumentação, da organização de ideias e do respeito à opinião do outro.

Um tribunal de júri é formado por um juiz, um defensor público, um promotor, jurados, testemunhas, réu e convidados. No entanto, quando não se tem uma quantidade de alunos para desempenhar tais tarefas e, considerando os objetivos da atividade de ensino de grande relevância, podemos nos aproximar o máximo possível de um tribunal de júri. No caso, desenvolver a atividade com um juiz, um promotor, um defensor público e um réu que, é a própria questão de relevância social. Quem desempenha a função dos jurados é o juiz.

Nesse caso, os alunos representam minimamente o que acontece em um tribunal de júri. Sendo assim, chamamos de júri simbólico

O júri simbólico abordou um fato socioambiental atual e relevante para a população brasileira no momento do desenvolvimento da pesquisa, o que pode contribuir para um olhar crítico sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade através da avaliação dos danos e benefícios causados pelos avanços tecnológicos e da reflexão sobre a democratização dos recursos tecnológicos como melhoria da qualidade de vida. Ao final do júri simbólico, as informações trazidas pela acusação e pela defesa foram discutidas.

Objetivos

- Contribuir para a produção discursiva/argumentação dos alunos.
- Promover no aluno uma postura investigativa.
- Levar o aluno a perceber a relevância do conhecimento em questão.

Recursos

- Todo o tipo de material confiável que verse sobre o tema.

Desenvolvimento

Duração: dois encontros com aproximadamente duas horas e meia, cada um.

1. Caracterizar com os alunos o que é um tribunal de júri e o porquê de o júri ser “simbólico”

Pontos a destacar:

➤ Perguntar aos alunos o que eles sabem acerca de um júri: nessa fase, ocorre o levantamento e discussão sobre o que é um tribunal de júri e quem são os participantes.

➤ Como três alunos participariam da atividade não teríamos a presença de um júri. Optamos por delegar ao juiz o poder de julgar o réu. Uma vez que o objetivo dessa atividade não seria acusar ou absolver o réu.

2. Escolha do assunto relacionado à pesquisa que vai ser julgado.

Ponto a destacar:

➤ Os participantes, orientados pelo professor, escolhem o assunto a ser julgado.

➤ No processo de escolha, devem-se levar em conta assuntos polêmicos e que estão vinculados a um cotidiano cada vez mais ampliado dos participantes.

3. Em casa, os alunos se prepararam tanto para defender como para acusar, se utilizando de argumentos convincentes. O debate deve se pautar nos aspectos econômicos, sociais e ambientais debatidos do ponto de vista da defesa e acusação.

4. No dia marcado, inicialmente um grupo defende e o outro acusa. Após a primeira explanação esses grupos se alternaram, de modo que todos têm a oportunidade de defender e acusar. Assim, ocorre a troca de papéis, o que possibilita uma elaboração argumentativa diversificada.

- Vídeo Debate

O uso de pequenos vídeos é mais uma atividade de ensino diferenciada das que normalmente ocorrem na escola, o que pode oportunizar uma atividade de natureza lúdica e, no nosso caso, levar o participante a descobrir uma característica essencial para a construção de aparatos interativos que é a própria definição de interatividade.

Objetivos:

- Apresentar aos alunos um museu interativo de ciências e identificar as diferentes possibilidades de interação que existem nesses locais.
- Discutir a possibilidade de aulas mais interativas como facilitadoras da aprendizagem.

Recursos:

- Computadores com acesso à internet

Desenvolvimento:

Duração: dois encontros com aproximadamente duas horas e meia, cada um.

1. Solicitar aos alunos que procurem na internet pequenos vídeos sobre museus e centros interativos de ciências.

2. No dia marcado, os alunos discutem os diferentes tipos de interação que ocorrem em museus e centros interativos de ciências.

Pontos a destacar

- Perguntar aos alunos o que eles viram de pontos convergentes e divergentes entre os diferentes tipos de museus.
- Caracterizar com os alunos o tipo de interação que mais ocorre nas aulas do colégio, ou seja, contemplativa, demonstrativa ou interativa.

Na aula contemplativa, o aluno é considerado um mero espectador passivo. A demonstração é uma forma de aula em que o professor, com o uso de equipamentos mostra uma operação, comprovando seus efeitos ou mesmo uma lei científica. Simultaneamente, o professor apresenta o tema, relacionando seus aspectos teóricos e práticos. Já a aula interativa ou prática, o envolvimento ocorre a partir da possibilidade de equipamentos e materiais carregar uma infinidade de opções de manipulações e conseqüentes respostas.

- Montagem dos Experimentos Interativos

Que nossas disciplinas consigam respeitar essa multiplicidade e interconectividade do real e que

*nossa ciência saiba nos ajudar a preservar as possibilidades que ele nos reservou.
Mônica Cavalcanti Lepri, 2006.*

Agora, a interatividade assume destaque, no sentido de que os participantes façam com que os experimentos proporcionem formas diferenciadas de ação e comunicação, tanto com os experimentos, quanto com os alunos participantes do projeto e os visitantes. O papel dos alunos, que vão fazer o papel de mediadores, numa perspectiva interativa, torna-se cada vez mais fundamental, pois segundo Pavão e Leitão (2007), através de sua intervenção, “os visitantes são estimulados a interagirem uns com os outros (social-on) e com o objeto do conhecimento (hands-on/minds-on/hearts-on). Ao estimular essas trocas, o monitor favorece a criação de um espaço de comunicação e interlocução de saberes” (p. 40).

Além da interatividade, é necessário não perder de vista que no processo de conhecer o mundo, ou em nosso recorte, a Baía de Guanabara, não podemos assumir um olhar compartimentado. O processo de entender a ciência pressupõe o uso de abordagens que permitam a integração dos conteúdos e a contextualização do conhecimento, favorecendo o estabelecimento de relações com a realidade dos estudantes. Moreira (2007) aponta que:

...a formação integral ocorre quando os educadores estabelecem o diálogo entre suas disciplinas, eliminando barreiras artificialmente postas entre os conhecimentos produzidos, e promovem integração entre o conhecimento e a realidade concreta, as expressões da vida, que sempre dizem respeito a todas as áreas do conhecimento. (p. 17).

Objetivo:

- Reunir características coesivas e coerentes, ou seja, elementos que conferem um caráter colaborativo, participativo e interativo aos experimentos.

Recursos:

- Nesse momento, os recursos utilizados estarão disponíveis em conformidade com os experimentos que serão montados.

Desenvolvimento:

Duração: três encontros com aproximadamente duas horas e meia, cada um.

1. Avaliar com todos os participantes se o conjunto de experimentos responde às perguntas iniciais.
2. Transformar com todos os participantes experimentos demonstrativos, de certa forma comuns em nossas escolas, em experimentos interativos, uma vez que cada aluno vai passar por todos os experimentos a fim de refletir e discutir com seus pares sobre possíveis formas de tornar mais interativa e que dê unidade aos experimentos a fim de responder às perguntas iniciais.
3. Acondicionar em caixas plásticas todo o material a ser utilizado nos experimentos, a fim de que no dia da mostra nada seja esquecido. Em cada uma delas deverá conter uma relação de objetos que integrarão cada caixa.
 - Culminância das atividades no colégio - mostra interativa de ciências.

...para provocar aprendizagem significativa crítica é importante que professor e alunos estejam epistemologicamente curiosos, o que é obtido criticizando a curiosidade ingênua – a das crianças e do senso comum – de modo a aproximar-se cada vez mais metódica e rigorosamente do objeto cognoscível.
Marco Antônio Moreira, 2011.

Independente do nome que possa ser chamada uma mostra interativa de ciências – mostra de talentos estudantis, mostra de produção estudantil, feira de ciências e cultura, nomes que constam no documento do Ministério da Educação (FENACEB, 2006) – nossa proposta é trabalhar com “eventos em que os alunos são responsáveis pela comunicação de projetos planejados e executados por eles durante o ano letivo” (FENACEB, 2006, p. 18). Acrescentaremos, ao evento acima definido, que o projeto foi desenvolvido de acordo com os princípios da interatividade e da colaboração, proporcionando experimentos que instiguem os visitantes ao prazer de encontrar respostas para questões, que esperávamos, despertar a curiosidade dos mesmos.

Objetivos:

- Divulgar o conhecimento científico entre os estudantes e entre a comunidade.

- Despertar o interesse pela ciência.
- Promover o desenvolvimento da criatividade e da capacidade investigativa nos estudantes.

Recursos

- Caixas contendo o material para a montagem dos experimentos interativos de ciências.
- Cartazes ou banner sobre os experimentos.
- Ficha de avaliação dos experimentos a ser respondida pelos visitantes.
- Urna para que os visitantes que desejarem colocar sua avaliação da mostra.

Desenvolvimento:

Duração: dois encontros, a mostra interativa constando de quatro horas e outro encontro de avaliação do projeto, com duas horas e meia.

No dia da mostra interativa:

1. Levar as caixas para um local próximo de um ponto de luz, preferencialmente.
2. Montar os experimentos interativos.
3. Colar os cartazes.
4. Deixar a urna em um local de fácil visualização.
5. Mediar os experimentos interativos da mostra e o visitante.
6. Terminada a mostra, guardar de forma cuidadosa os materiais e experimentos dentro das caixas.
7. Deixar o local limpo e arrumado.
8. Elaborar uma tabela com as avaliações dos visitantes.

No dia da avaliação do projeto:

1. Discutir o resultado da avaliação feita pelos visitantes.
2. Fazer uma avaliação sobre o trabalho do projeto e posterior discussão no grupo.
3. Estabelecer possíveis encaminhamentos para um novo projeto.

Com o Material de Apoio para Práticas Pedagógicas pretendemos compartilhar com outros educadores a proposição de possíveis melhorias de problemas relacionados a práticas educativas, aprofundando o conhecimento com algumas

atividades de ensino de ciências direcionados para a aprendizagem significativa crítica.

No próximo capítulo, apresentaremos os conceitos procedimentais dessa investigação e o seu desenvolvimento detalhado que elencamos para facilitar a compreensão, nos seguintes tópicos: o local da pesquisa, os sujeitos da pesquisa, os instrumentos da coleta de dados e a análise dos dados.

5. METODOLOGIA

O projeto elaborado foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da UNIGRANRIO e aceito sob o número de Parecer 1.243.502 e CAAE – 47396415.4.000.5283, Anexo 1. O Diretor da escola em que a pesquisa foi desenvolvida assinou um Termo de Consentimento, Anexo 2, e antes do início da coleta de dados com os sujeitos da investigação, estes autorizaram a utilização dos dados. Para os alunos menores de idade, foram os responsáveis que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que protege as informações nominais sobre a escola e os alunos.

5.1 Pesquisa Qualitativa

Já se foi o tempo em que a pesquisa qualitativa era definida como aquela que não era quantitativa, uma vez que desenvolveu uma identidade própria. É, portanto, uma pesquisa que pretende abordar o mundo “lá fora” considerando as condições sócio históricas e culturais de instituições e dos sujeitos de “dentro” (FLICK, 2009).

A presente pesquisa é qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994) e se realizou em um contexto real de ensino. Este fato levou a um cuidado na postura adequada e ética da professora pesquisadora no sentido de evitar a influência de seus pontos de vista antes mesmo de captar os dos sujeitos, buscando que eles se expressassem de forma livre seus pontos de vista, valorizando, portanto, a sua subjetividade.

A professora, autora desse projeto, foi a responsável pela elaboração e aplicação das estratégias de ensino e de seus instrumentos avaliativos. A ideia é que os sujeitos envolvidos colaborassem na resolução de problemas, com conhecimentos e percepções prévias diferenciadas, propondo soluções e aprendendo na ação (THIOLLENT, 2002).

Trata-se, portanto, de uma pesquisa ação posto que o pesquisador escolhe e projeta as mudanças feitas reconhecendo-a como “[...] uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática” (TRIPP, 2005, p.447).

Já que a pesquisadora foi participante, fez-se importante registrar com a máxima fidedignidade os dados coletados. Para isto, em todos os encontros utilizamos

uma gravação em áudio e posterior transcrição das falas de forma a recuperar o não verificado, proporcionando a integralidade do ocorrido.

Nesse capítulo, apresentaremos os conceitos procedimentais propostos, bem como seu desenvolvimento detalhado, além da análise dos dados.

5.2 O local da pesquisa

A escolha do tema contempla o referencial teórico da presente pesquisa, bem como ao fato da escola se localizar no bairro da Ilha do Governado, que é constituído por várias praias. Todas fazendo parte da Baía de Guanabara, bastante poluída, conforme boletim de balneabilidade de praias (INEA, 2015).

Figura 3 - Boletim de balneabilidade de praias

ineá		BOLETIM DE BALNEABILIDADE DE PRAIAS - ILHA DO GOVERNADOR E RAMOS - Nº09 - 26 de MAIO de 2015		DIGAT/GEAG
PRAIAS	PONTO COLETA	LOCALIZAÇÃO (*)		CONAMA 274/2000
Galeão	GL0001	Em frente à Estrada do Galeão, ao lado direito da Ponte Velha		Imprópria
São Bento	SB0000	Centro da praia		Imprópria
Jardim Guanabara	JG0000	Centro da praia, próximo ao late Clube Jardim Guanabara		Imprópria
Bica	BC0001	Em frente à Rua Uçá		Imprópria
	BC0003	Em frente à Rua Henrique Lacombe		Imprópria
Ribeira	RB0000	Em frente à Rua da Ribeira nº 67		Imprópria
Engenhoca	EN0000	Em frente à Rua da Engenhoca nº 151		Imprópria
Pitangueiras	PT0000	Em frente à Praia da Pitangueira nº 111		Imprópria
Bandeira	BN0000	Em frente à Rua Ambaiatinga		Imprópria
B. Capanema	BP0000	Em frente à Rua Sebastião Sampaio		Imprópria
Guanabara	GB0001	Em frente à Rua Bojuru		Imprópria
Pelônias	PL0000	Centro da praia		Imprópria
Ramos	RM0000	Em frente ao C.A Sales de Oliveira, próximo à Rua Gérson Ferreira		Imprópria

Balneabilidade Imprópria
(CONAMA 274/2000)

Praias: Se o último resultado for superior a 400 (NMP de Enterococos/100mL) ou se nas últimas 5 campanhas, dois ou mais resultados forem superiores a 100 (NMP de Enterococos/100 mL).

Observações: * O referencial de localização leva em consideração que o observador está de frente para o mar.
Evitar o banho de mar nas primeiras horas após a ocorrência de chuvas e próximo a saída de galeria de águas pluviais ou canais de drenagem.

Fonte: INEA

Importante se faz pontuar que, além da questão ambiental do entorno do colégio, tivemos também as discussões geradas com a falta de chuva nas regiões sudeste e nordeste, incluindo o debate sobre o uso racional da água, as contas de luz, a alta dos alimentos e a questão da água própria para o consumo humano, isto é, o

que faz a água ser boa ou ruim para ser usada no preparo de alimentos, na ingestão ou higiene. Abaixo nas manchetes sobre o tema, encontramos:

Figura 4 - Água, escassez e soluções



Fonte: Jornal O Globo

Os fatos apresentados nos permitem constatar que as questões ambientais estão intimamente atreladas aos aspectos social e econômico, onde os cidadãos compartilham responsabilidades e através de suas atitudes podem intervir diretamente em sua realidade.

A escola, fundada no ano de 1960, se situa no bairro da Ilha do Governador e, de acordo com o seu Regimento Interno, é uma organização de ensino assistencial. A entrada de alunos é regulada por concurso público no 1º ano do Ensino Médio e por meio de sorteio no 1º ano do Ensino Fundamental. Quando há vagas remanescentes em outros anos de estudo, dependentes de militares e servidores civis da Aeronáutica podem ser chamados para compor o quadro discente.

Fisicamente, a escola oferece como recursos didáticos:

- 1- 49 salas de aula
- 2- Salas de leitura e biblioteca
- 3- Duas salas de audiovisual
- 4- Salas de inglês e espanhol
- 5- Salas de dança, arte e um corredor cultural
- 6- Sala da banda de música

- 7- Salas de enfermagem e fonoaudiologia
- 8- Sala de oficina de matemática
- 9- Laboratórios de biologia, educação ambiental, física, informática e química
- 10- Auditório
- 11- Dois ginásios cobertos, uma pista de atletismo e um campo de futebol society

O colégio atende alunos na faixa entre 6 e 19 anos, do 1º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio, com uma turma específica de Ensino Técnico em Enfermagem. O quantitativo de alunos do colégio é de exatos 1300, dados do mês de maio do ano corrente da pesquisa (2015), distribuídos da seguinte forma: Ensino Fundamental I com 306 alunos, Ensino Fundamental II com 556 alunos e Ensino Médio com 438.

Desde o ano de 2012, as turmas de final 1, do 6º ano ao 3º ano do ensino médio, são formadas por alunos com maior coeficiente de rendimento. No ano de 2013, formaram-se turmas com menor número de alunos – no 6º, 8º e 9º anos do ensino fundamental – com o objetivo de fazer um trabalho diferenciado para alunos com dificuldade de aprendizagem. No ano de 2014, formou-se uma turma no contra turno, com o objetivo de preparar alunos do 3º ano do ensino médio e alunos maiores de 18 anos para o ENEM, e outra turma regular de alunos do nono ano, preparatório para concursos militares (EPCAR E COLÉGIO NAVAL).

O colégio, no ano de 2013, manteve parceria com a FAPERJ/ Museu Espaço Ciência Viva, enquanto nos anos de 2014 e 2015 a parceria aconteceu com a UFRJ, FAPERJ e PETROBRAS.

5.3. Os sujeitos da investigação

A presente pesquisa foi realizada com cinco alunos do 1º ano do Ensino Médio, na faixa etária compreendida entre 15 a 18 anos. Para escolher os participantes, fizemos um convite aos alunos de todas as turmas de Ensino Médio inicialmente indo a todas as turmas e posteriormente com chamadas impressas colocadas nos murais do colégio. Os interessados se inscreveram e foram selecionados mediante entrevista utilizando como critérios de classificação o interesse, a disponibilidade de horário – dois dias da semana, no contra turno (das 13h30min às 16h30min).

Embora o convite para integrar-se nessa investigação tenha sido feito a todos os alunos do ensino médio, cinco alunos se dispuseram a se inscrever na entrevista.

A fim de resguardar a identidades dos mesmos chamamos esses alunos-participantes de Y, Ch, C, D e J. Importante se faz esclarecer que os alunos Y e Ch não participaram do júri simbólico, do vídeo debate e não fizeram o segundo mapa conceitual. Dessa forma, esses dados não foram coletados e analisados. No entanto, continuam aqui apresentados porque participaram diretamente na discussão e desenvolvimento do projeto.

Como a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares, Minayo (2010) afirma que o critério de representatividade da amostragem na pesquisa qualitativa não é numérico como na pesquisa quantitativa. Além disso, segundo Catarino (2013), Jacques Lacan apresentou, em sua tese de doutorado intitulada: 'Da psicose paranoica em suas relações com a personalidade', um único estudo de caso que ficou conhecido como caso Aimée. Dessa maneira, entendemos que o número de participantes nessa pesquisa foi suficiente tendo em vista que os dados coletados e analisados nos permitiram responder à pergunta de partida.

Baseados nos anos de experiência da professora pesquisadora e nos métodos avaliativos legitimados pela escola, podemos inferir que os alunos envolvidos em nossa investigação, de um modo geral, entendem a aprendizagem como responsabilidade do professor e, por conta disso, assumem uma postura passiva no processo de sua formação.

5.4 Instrumentos de coleta de dados

O interacionismo é uma das características da pesquisa-ação, significando que a realidade é o resultado da forma como nós a interpretamos (BOGDAN e BIKLEN, 1994). Neste caso, é necessário que o fenômeno seja analisado a partir de técnicas coerentes com os objetivos da pesquisa, seu enfoque teórico, epistemológico e metodológico, uma vez que é a teoria que embasa a pesquisa.

Nessa etapa, o objetivo da análise de dados é apresentar indicadores coletados que viabilizem responder à questão inicialmente proposta na investigação: O ensino das ciências baseado em estratégias didáticas interativas e colaborativas contribui para a aprendizagem significativa crítica de alunos do Ensino Médio?

Optamos por utilizar dois instrumentos para a coleta de dados: o mapa conceitual (MC) e a entrevista semiestruturada. A entrevista foi áudio-gravada e posteriormente transcrita para análise. Tanto o MC quanto a entrevista foram

realizados antes e após a implementação das atividades de ensino, ou seja, ao final das atividades de ensino um novo mapa conceitual foi confeccionado assim como uma nova entrevista foi realizada.

- O Mapa Conceitual

O mapa conceitual é um instrumento adequado para refletir sobre a capacidade das estratégias de ensino propostas nesse estudo responderem à pergunta inicial, uma vez que as relações de subordinação, superordenação e combinação conceitual, de ideias e de proposições, acontece na estrutura cognitiva do aluno, que por sua vez é singular. Quem define a hierarquização refletida no mapa é somente quem o construiu. Para Moreira, “Mapas conceituais não buscam classificar conceitos, mas sim relacioná-los e hierarquiza-los” (2010, p. 11).

O processo de construção dos MC nessa investigação consistiu nos seguintes passos:

Cada participante leu, individualmente, um texto com o título “Chikungunya” (FIOCRUZ, 2015).

- 1) Após a leitura discutiram o texto no grupo;
- 2) Sugerimos que as palavras importantes - conceitos - sobre o assunto fossem circuladas no texto, escritas em uma folha ofício e recortadas;
- 3) Apresentamos as noções básicas para a construção de MC, como: definição dos termos utilizados e estrutura do MC;
- 4) Cada participante elaborou individualmente seu MC em uma folha tamanho ofício, colando os conceitos, conectando-os por meio de setas e relacionando um aos outros por conectivos;
- 5) No último momento, cada participante apresentou oralmente ao grupo seu MC.
- 6) Ao final da apresentação foi solicitado aos participantes que individualmente elaborassem um MC sobre o tema “Água”.
- 7) Ao final do projeto solicitamos a cada participante que individualmente elaborasse um MC sobre o tema “Água”, agregando possíveis mudanças oportunizadas no decorrer da aplicação das atividades de ensino.

- A Entrevista

Esse instrumento de coleta de dados seguiu um roteiro previamente estabelecido a partir das questões de pesquisa e consta de cinco perguntas básicas sobre o tema a ser investigado, onde os participantes tiveram a possibilidade de ir além das perguntas propriamente ditas, de acordo com o seu referencial sobre as questões suscitadas. No transcorrer das entrevistas, surgiram interferências apenas diante de alguma necessidade de esclarecimentos. Segundo Gil (1967 apud SELLTIZ et al., 1999, p. 128):

Enquanto técnica de coleta de dados, a entrevista é bastante adequada para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, creem, esperam, sentem ou desejam, pretendem fazer ou fizeram, bem como acerca das suas explicações ou razões a respeito de coisas precedentes.

Nesse sentido, especial cuidado foi dado ao roteiro uma vez que sua finalidade foi atingir, com as respostas dos indivíduos, maior clareza com relação aos objetivos da investigação.

6. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos foram analisados através da Análise de Conteúdo (MORAES, 1999), que tem por objetivo descrever e interpretar todo o conteúdo dos dados coletados, atentando para o fato de que a compreensão do contexto é indispensável para o entendimento do todo. Depois de selecionado o corpus da pesquisa – entrevista e mapa conceitual, iniciamos a análise com uma leitura dos dados para seleção dos aspectos considerados importantes para a pesquisa, as unidades de análise. Segundo Campos (2004):

...podemos dizer que a opção por essa ou aquela unidade temática é uma conjunção de interdependência entre os objetivos do estudo, as teorias explicativas adotadas pelo pesquisador e por não dizer as próprias teorias pessoais intuitivas do pesquisador (p. 613).

Oportuno ressaltar aqui que o processo de categorização foi previamente estabelecido, o que, no entanto, não impossibilitou que outras categorias emergissem a partir do contexto das respostas dos sujeitos. Entendemos que, dessa forma, procuramos flexibilizar novos conteúdos que inicialmente não se inseriam nas categorias prévias de modo a abranger todos os elementos importantes. Para cada categoria produzimos um texto descrevendo seu significado.

Prosseguindo nessa concepção de estrutura e construção da análise de dados, apresentamos o delineamento das categorias que propiciaram as interpretações dos discursos dos sujeitos da pesquisa e de seus mapas conceituais.

- Níveis de hierarquia

Para Moreira (2010, p. 18), “À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados”. Logo, quanto mais diferenciado e elaborado for esse subsunçor, mais qualificado será ao atribuir novos significados a novos conhecimentos. Esse processo recebe o nome de diferenciação progressiva. No mapa conceitual tal processo se apresenta quando um conceito mais inclusivo e geral de uma mesma ramificação se desdobra em outros menos inclusivos e mais específicos.

- Estrutura do mapa

Esse critério busca analisar as proposições não hierárquicas entre conceitos, à primeira vista díspares que, no entanto, se relacionam de forma significativa. Essa forma de enlaçar conceitos de ramificações diferentes é característica de reconciliação integrativa. A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são processos relacionados e que ocorrem de forma simultânea, uma vez que:

Toda aprendizagem que resultar em reconciliação integradora resultará também em maior diferenciação progressiva de conceitos ou proposições existentes. A reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva que ocorre durante a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2010, p. 9).

Outro elemento significativo na estrutura do mapa é a sua clareza semântica, uma vez que a falta dos elementos sintáticos e semânticos produz imprecisão na comunicação da relação conceitual. Conseqüentemente, não é possível entender a mensagem.

- Postura/percepção crítica

Para que haja aprendizagem significativa crítica não basta haver a construção de conceitos, pois tal aprendizagem é, sobretudo, "...uma postura crítica, como estratégia de sobrevivência na sociedade contemporânea" (MOREIRA, 2011, p. 225). Essa teoria de aprendizagem encara o indivíduo como um perceptor da realidade à medida que ele percebe o mundo e o representa, em oposição à ideia mecanicista de que o indivíduo apenas recebe passivamente o conhecimento. Para Moreira, op. cit., tal afirmação implica em um indivíduo "... perceptor do mundo e, portanto, do que lhe for ensinado, e a partir daí um representador do mundo, e do que se lhe ensina" (p. 232).

Nesse sentido, a palavra passa a representar "a coisa", ou seja, aprender uma disciplina é aprender sua linguagem, porém, de maneira substantiva e não arbitrária: "...o indivíduo que aprendeu significativamente dessa maneira, pensará em escolhas ao invés de decisões dicotômicas, em complexidade de causas ao invés de supersimplificações, em graus de certeza ao invés de certo ou errado" (MOREIRA, op. cit., p. 234).

- Percepção da ciência

A forma como o indivíduo compreende a ciência pode ser um indicativo das relações que ele constrói entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Essa dinâmica de certa forma é permeada pelo que o sujeito identifica ser ciência e produto da tecnologia no seu cotidiano, bem como ao imaginário da ciência associada a uma grande descoberta com valor em si mesmo, ou seja, inquestionável e definitivo, ideia ainda tão propagada nos bancos escolares e livros didáticos. No entanto, constatamos que Moreira e Ostermann (1993) divergem dessa imagem quando afirmam que:

É um erro ensinar ciência como se os produtos dela resultassem de uma metodologia rígida, fossem indubitavelmente verdadeiros e conseqüentemente definitivos. O conhecimento científico que temos hoje está baseado em modelos e teorias inventados e que podem estar equivocados ou apenas parcialmente corretos (p. 115).

Ou seja, a complexidade nos processos de produção da ciência nos permite inferir que o método científico não é meramente uma execução ordenada de procedimentos preestabelecidos, muito menos o resultado de um processo linear e cumulativo. A produção do conhecimento científico é resultado da construção de homens e mulheres na busca de significado e de sentido a indagações.

Pelo princípio da aprendizagem pelo erro, Moreira (2011) afirma que “...o conhecimento humano tem historicidade” (p. 235) e, ainda, citando Freire, “... ao ser produzido, o conhecimento novo supera outro que antes foi novo e se fez velho e ‘se dispõe’ a ser ultrapassado por outro amanhã. Daí que seja tão fundamental conhecer o conhecimento existente quanto saber que estamos abertos e aptos à produção do conhecimento ainda não existente” (2003, apud MOREIRA, 2011, p. 235).

- Contextualização

O termo contextualização começou a ser difundido a partir de documentos oficiais relativamente recentes, como nas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 1998), nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2002) e nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006). O PCNEM define a contextualização como “O desenvolvimento da capacidade de compreensão e utilização da ciência como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático” p.6.

No entanto, tal termo na forma como é entendido se encontra muitas vezes vinculado a uma visão restrita de um cotidiano imediato, ou seja, promove-se uma

“contextualização” aproximando os conteúdos científicos do dia a dia do aluno, restringindo-se à exemplificação de processos do cotidiano. Esse processo pode muitas vezes estar vinculado à transmissão tradicional de conteúdos, comprometendo a capacidade do aluno de ir além do seu cotidiano/realidade imediata.

A partir dessas considerações e de acordo com os objetivos da pesquisa e do referencial teórico adotados, optamos pelo referencial de contextualização como entendimento crítico de questões científicas e tecnológicas que atinge a sociedade, visão que “...implica no desenvolvimento de práticas pedagógicas repletas de significado, fortemente vinculada à problematização de situações reais e contraditórias de contextos locais” (WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013, p. 88), enquanto espaço de desenvolvimento das ciências nas suas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Tal abordagem é uma forma de inviabilizar que o aluno aprenda o que Moreira (2011 apud POSTMAN e WEINGARTNER, 1969) chama de conceitos “fora de foco”, sendo um deles “...o conceito de causalidade simples, única, mecânica; a ideia de que cada efeito é o resultado de uma só, facilmente identificável, causa” (p. 223).

6.1 Atividades de ensino

Considerando os referenciais teóricos da pesquisa, o que acarreta em atividades baseadas na investigação, autonomia, colaboração e dialogicidade, as atividades foram elaboradas para que os alunos participassem ativamente. Elas foram realizadas no espaço escolar, mais especificamente no laboratório de educação ambiental, nos laboratórios de informática e de biologia e na sala de audiovisual. Constou, inicialmente, na seguinte ordem de procedimentos: (1) visita a Praia de São Bento; (2) júri simbólico; (3) vídeo debate; (4) escolha dos temas dos aparatos interativos; (5) procura de referenciais teóricos sobre os experimentos interativos escolhidos em artigos, protocolos, páginas de institutos de pesquisa, livros e revistas de divulgação científica; (6) montagem dos experimentos interativos; e (7) realização, no colégio, de uma mostra científica. Estava prevista a visita a um museu, entretanto não foi possível a realização desta etapa uma vez que o transporte não foi disponibilizado.

Para implementar as atividades de ensino no colégio, escrevemos o projeto “Qual é a sua pegada”, apêndice 3 e, a partir dele, inscrevemos alunos interessados em participar da pesquisa, viabilizando desta forma o processo de investigação.

- Projeto “Qual é a sua Pegada?”

Para a inscrição dos participantes elaboramos um material impresso, Figura 5, que despertasse o interesse do aluno, já que a sua participação seria de caráter voluntário e não haveria qualquer tipo de pontuação para o acesso ao ano de escolaridade seguinte, e fixamos em todos os murais do colégio.

Figura 5 - Chamada para o projeto “Qual é a sua Pegada?”

QUAL É A SUA PEGADA?

Aluno do ensino médio:

Você quebrava os brinquedos para ver o que tinha dentro? Fica se perguntando por que o céu é azul? Por que chove gelo? Por que...? Normalmente não entende a lógica das disciplinas das ciências da natureza?

Venha participar do clube de iniciação científica.

Inscrições nos dias 26 e 27 de agosto, no laboratório de educação ambiental, localizado no corredor da quadra coberta com a Professora Adriana.

III COMAR
Colégio Brasileiro Newton Braga
Prof. André Luiz Petra da F. Nello
Diretor Pedagógico

O próprio autor

- Visita a Praia de São Bento

A Praia de São Bento localiza-se no bairro do Galeão, parte ocidental da Ilha do Governador. O bairro recebeu esse nome devido ao fato de, em suas águas, ser

construído e lançado ao mar com destino a Lisboa, no ano de 1665, o galeão “Padre Eterno”, na época o maior navio do mundo (IPANEMA, 2013). Possuindo Km de extensão, foi a escolhida para o trabalho de campo devido ao fato de estar localizada próximo ao Colégio de aplicação da pesquisa.

Como a visita a essa praia se insere na categoria trabalho de campo, conforme abordado anteriormente no capítulo 4, solicitamos aos participantes que pesquisassem sobre o que é um trabalho de campo e no próximo encontro discutíssemos sobre o tema.

Como resultados da pesquisa sobre o tema, obtivemos que, para J, o trabalho de campo “...é um trabalho experimental e que a gente sai para coletar, faz várias coletas e depois leva pra estudar”. Ao serem questionados sobre o que se faz após a coleta, Y respondeu que é para “*analisar*”. Nesse momento a professora sistematizou as falas e perguntou “*ta...então olha só...nós vamos para um lugar, coletar coisas para analisar, para pesquisar, é isso? E alguém já descobriu que coisa quer coletar?*”. Todos os participantes responderam que queriam coletar água porque, segundo eles, encontrariam “*bastante coisa*”, inclusive “*...muita coisa fora da água*”.

A professora questionou se os peixes do local são contaminados e D respondeu que “*contamina até quem entra ali*” e devolveu a pergunta “*será que ali tem peixe?*”. Para Y, “*tem sim que eu vejo gente pescando*”. Devido ao alto grau de contaminação da água, a escolha do método para coleta da amostra demandou bastante discussão. Nesse momento, a professora encaminhou a discussão para o método de coleta da água, perguntando “*...você quer coletar água, como vai ser?*”. Abaixo, apresentamos a transcrição de alguns momentos de discussão sobre o método de coleta:

Ch- no potinho?

P – você vai pegar o potinho e colocar na água...

D- tomar cuidado pra não molhar a mão

P- seguramente nós vamos coletar como?

D- é perigoso

Ch- usa aquele negócio assim de puxar água

Y- pipeta

D- mas...é o que eu falei...periga a mão entrar, molhou já era

P- como vamos coletar a água?

C- dei a idéia do bambu porque não molha a mão

C- a gente coloca um baldinho com bambu

Ch- tem esse negocinho aqui (tubo falcon) que dá pra coletar água, mas tem que ter uma estruturazinha que leve ele até a água

C- o bambu

D- tem a garrafa pet...coleta mais

Ch- amarra o bambu na pet

J- aquele cabo de vassoura (apontando para um cabo de vassoura existente no laboratório)

A partir dessa discussão, construímos o material, Figura 6, para a coleta de água.

Figura 6 - Instrumento desenvolvido para coleta de água



Fonte: próprio autor

- A Pergunta Inicial

Quando o aluno formula uma pergunta relevante, apropriada e substantiva, ele utiliza seu conhecimento prévio de maneira não arbitrária e não literal, e isso é evidência de aprendizagem significativa (Moreira, 2011)

Após o estabelecimento do material que utilizaríamos para coleta, as reflexões se encaminharam para quais seriam as perguntas a serem respondidas por nossa pesquisa. Nessa fase, ocorreu o levantamento e discussão de dúvidas e questionamentos sobre o tema que será estudado e articulado, mediado pela professora. Ch inicialmente queria saber quais eram os microrganismos presentes em 100 ml de água e o grau de toxicidade para a vida humana. Esse tema fez com que todos os participantes se debruçassem sobre o tema na internet a procura de mais conhecimento sobre os microrganismos, a saúde e as formas de detecção na água, como mostra um pequeno trecho no diálogo abaixo:

Y-(lendo) o gram cocos pertence a família do....lê isso
P- Enterobacteriaceae

Y- que inclui vários gêneros
 P- escherichia, citrobacter, enterobacter
 D- diferença entre água poluída e água contaminada
 C- ué...eu acho que não é por esse caminho não...(lendo)dez praias do rio de janeiro estão com areias poluídas, amostras colhidas em Ipanema, Leblon, barra estão em condição de pior...eu não sei ler isso (risos) enquanto o popular piscinão de ramos na zona norte tem condição regular alerta o boletim da prefeitura
 Y- a gente tem que usar muita coisa de química
 Ch- azul de metileno pode medir o nível de poluição da água...azul de metileno a gente só vai saber se tem poluição
 Y- poderia ser o primeiro passo e é muito simples
 Ch- precisa de um indicador de Ph....se ficar branco é que ta muito poluído...eles pegaram negócio do córrego
 P- será que funciona com água do mar?
 Ch- sim...sim...as que são as mais escuras são as mais limpas
 C- D eu mandei a salmonela pra você

No encontro seguinte, continuamos buscando questões de pesquisa, onde os alunos confrontaram seus conhecimentos prévios por meio da argumentação e da discussão com seus pares e da procura na internet de informações confiáveis – livros, artigos, mapas, fotos e outras fontes – sobre a Baía de Guanabara e depois, especificamente, sobre a Praia de São Bento, o que aproximou a Escola da realidade. Apresentamos mais alguns trechos do exposto:

Ch-(apontando no mapa) aqui a gente vai coletar aqui justiça militar da união, não sabia que isso aqui era aqui detrás não, aqui também tem EAPAC, escola de aperfeiçoamento e preparação, não sabia não, é aqui olha que legal aqui, a vila aqui de cima.
 C- aqui oh...a maré alta fornece a vida marinha graças as trocas de água
 P- então é água salgada mesmo?
 C- é salgada ou doce? Ta escrito que aí que entra e sai...eu acho que é salgada
 P- por que você acha que é salgada?
 C- porque tem troca de água com o mar
 Ch- mas também tem com os rios
 P- então tem trocas de água com o mar e com os rios...e a lagoa Rodrigo de Freitas?
 Ch- então é lagoa, não tem água do mar não
 D- a água da BG é salgada?
 Ch- ela é misturada
 P- por que?
 Ch-Ela recebe água dos rios e do mar
 P- como podemos provar que a água é doce ou é salgada ou é misturada?
 C- será que está tudo na mesma quantidade tipo tem uma parte que ta, que ta bem mais longe do mar então eu acho que provavelmente ela sai menos salgada.
 p- é uma boa hipótese
 J- (apontando no mapa) a Ribeira tem a Shell, tem estaleiro ali

Ch- técnica de coleta para análise bacteriológica

P- nós vamos fazer análise físico química

Ch- por que?

C- porque tem bactéria patogênica

P- a análise físico-química dá para a gente chegar a algumas conclusões

D- vamos verificar se tem microrganismos no experimento do pdf...azul de metileno

Do fragmento acima duas perguntas surgiram:

- É possível tomar banho na Praia de São Bento com segurança?
- Em caso negativo, o que a fez ficar dessa forma?

À medida que os encontros foram acontecendo, permeados por intensos diálogos, surgiu uma nova pergunta da pesquisa:

- A Baía de Guanabara sempre foi assim?

Separamos abaixo um fragmento da discussão onde aparece essa pergunta:

Ch – eu quero fazer alguma coisa de história da Baía de Guanabara

P – será que ela sempre foi assim?

C – não...

D – antes dos portugueses chegarem não

P – e daí quando os portugueses chegaram acabaram com a Baía de Guanabara?

D – acho que não...não

Ch – grosseiramente não

C – trouxeram lixo

Ch – grosseiramente falando não

A escolha dos temas dos aparatos interativos ocorreu desde o início do projeto, já que quando os participantes formularam as perguntas iniciais, de forma concomitante, eles pesquisavam como poderiam respondê-las. Dessa forma, a pergunta inicial do projeto – o que pretendemos entender? – está intimamente associada ao como fazer para respondê-la, fato que permite agregar os itens cinco e seis, que inicialmente estavam previstos para ocorrer em momentos próprios para cada um.

Após a problematização do tema, da confecção do instrumento de coleta, da escolha dos temas dos aparatos interativos e de alguns experimentos, partimos para a Praia de São Bento. Especificamente nesse momento não foi possível gravar em áudio os diálogos ocorridos devido ao local ser muito amplo e ventar bastante, o que geraria uma qualidade de áudio bastante precária. Para minimizar a falta da gravação, os alunos fizeram um levantamento por escrito e fotográfico do que viram no local e

da atividade. Nas Figuras 7 a 12, apresentamos alguns registros sobre o trabalho de campo.

Figura 7 -Urubus e pombos na areia da praia



Fonte: próprio autor

Figura 8 - Materiais de difícil decomposição



Fonte: próprio autor

Figura 09 - Coleta da amostra



Fonte: próprio autor

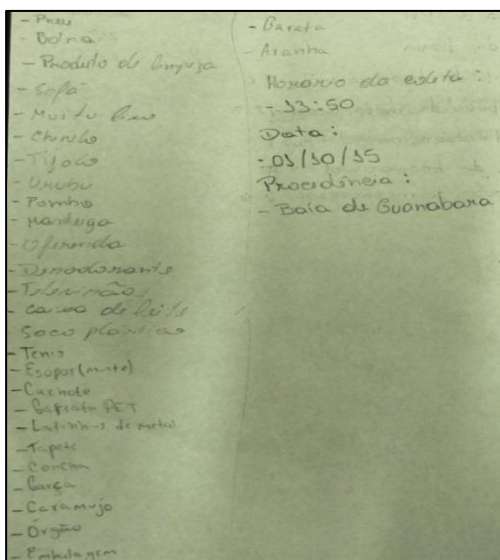
Figura 10 - Acondicionamento da amostra



Fonte: próprio autor

Figura 11 - Levantamento escrito do visto no local

Figura 12 - Amostra de água coletada



Fonte: próprio autor



Fonte: próprio autor

Logo após a coleta, os participantes observaram a água no microscópio e na lupa. Como mostram as figuras 13 e 14.

Figura 13 - Observação ao microscópio



Fonte: próprio autor

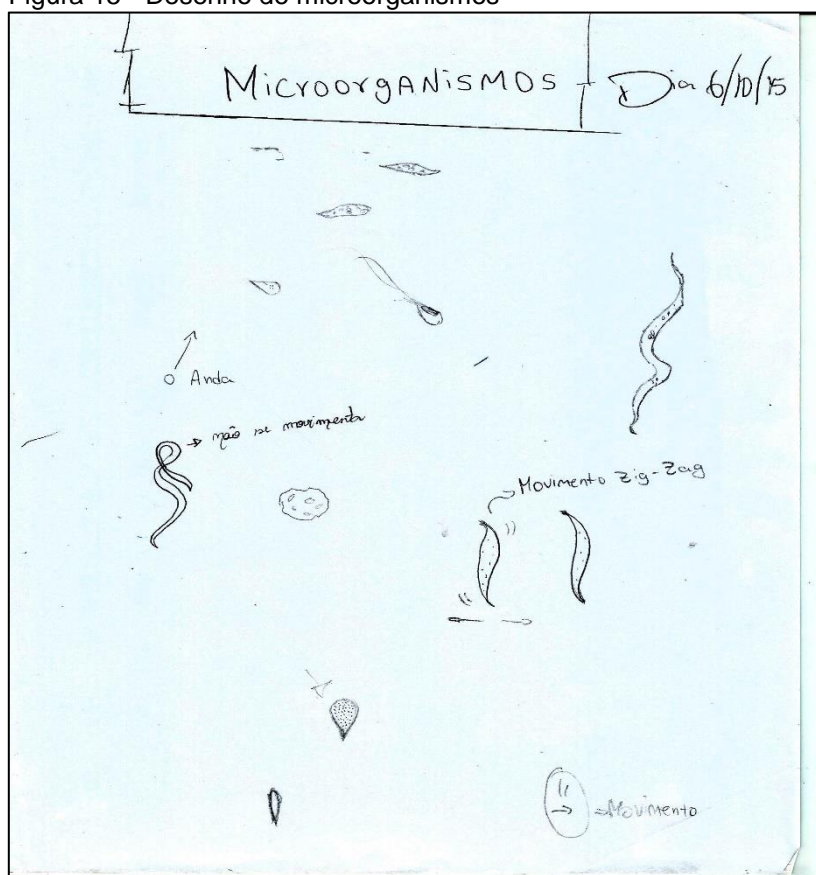
Figura 14 - Observação na lupa



Fonte: próprio autor

Concomitante à observação da amostra, os alunos registraram através de desenhos os microorganismos que viram, conforme mostra a Figura 15.

Figura 15 - Desenho de microorganismos



Fonte: próprio autor

Devido ao fato de não dispormos de um laboratório com práticas adequadas de biossegurança, assim como de uma estufa bacteriológica, os alunos não puderam verificar a presença de microorganismos de origem fecal, ou seja, presente em fezes humanas e/ou animais e, por conseguinte, o índice de balneabilidade, segundo a Resolução CONAMA, nº 274 de 29/11/2000, que define índices de qualidade da água a partir da quantificação de coliformes fecais, de *Escherichia coli* e de Enterococos. Dessa forma, os alunos procuraram em sites confiáveis outra forma para avaliar a presença de microorganismos na água coletada. Encontraram um trabalho intitulado “Análise da Poluição da Água: A técnica do Azul de Metileno”, cujos autores Monteiro e Vindana (2009) apresentam um método simples e barato para detecção de matéria orgânica presente na água de rios e córregos. Tal detecção permite caracterizar o processo de eutrofização que é resultante da poluição das águas. Quanto a esse processo, consta no Manual Prático de Análise de Água, publicado pela Funasa (BRASIL, 2013), que:

...a crescente eutrofização dos ambientes aquáticos que tem sido produzida principalmente por atividades humanas, causando um enriquecimento artificial desses ecossistemas. As principais fontes desse enriquecimento têm sido identificadas como as descargas de esgotos domésticos e industriais dos centros urbanos e a poluição difusa originada nas regiões agricultáveis. Essa eutrofização artificial produz mudanças na qualidade da água, incluindo: a redução de oxigênio dissolvido, a perda das qualidades cênicas, ou seja, das características estéticas do ambiente e seu potencial para lazer, a morte extensiva de peixes e o aumento da incidência de florações de microalgas e cianobactérias, com consequências negativas sobre a eficiência e custo de tratamento da água, quando se trata de manancial de abastecimento público. Essas florações ou “blooms” se caracterizam pelo intenso crescimento desses micro-organismos na superfície da água, formando uma densa camada de células com vários centímetros de profundidade, com consequências relacionadas à saúde pública (p. 113).

O resultado esperado seria o azul de metileno perder a sua coloração devido à decomposição anaeróbica em presença de microrganismos indicando poluição por material orgânico da água analisada, o que não aconteceu, conforme figura abaixo:

Figura 16 - Ambas as amostras ficaram com a mesma coloração



Fonte: próprio autor

Os alunos refizeram o experimento, Figuras 19 e 20, exatamente como os autores do trabalho instruíram, com uma única diferença: a água a ser analisada não era de rio ou córrego. Mais uma vez o resultado não foi o esperado, ou seja, em ambas

as amostras – controle e com água da praia de São Bento – o azul de metileno permaneceu com a mesma coloração.

Figura 19 - Alunos refazendo o experimento



Fonte: próprio autor

Figura 20 - Alunos refazendo o experimento



Fonte: próprio autor

A partir desse experimento, retornamos ao questionamento sobre o tipo de água da Baía de Guanabara e se o experimento estava adequado para esse tipo de água. Os alunos procuraram na internet um experimento que pudesse esclarecer essa pergunta e encontraram o site do Ano Internacional da Química: Experiência Global para o Ano Internacional de Química em 2011.

Na Resolução CONAMA 357/05, considera-se para fins de classificação, águas doces como as que apresentam até 0,5 g de sais por 1000 g de solução; águas salobras com salinidade maior que 0,5; e as águas salinas como aquelas com salinidade maior ou igual a 30. A água da Praia de São Bento se caracterizou como salobra.

Durante a realização da atividade ocorreu uma situação inesperada para os estudantes, que diz respeito aos conceitos aprendidos na escola e nos livros e o observado no experimento: o termômetro do agitador registrou temperatura superior a 100° C e a água não ferveu, causando um estranhamento entre os alunos, levando o aluno C a se dirigir ao laboratório de física para perguntar ao professor sobre o ocorrido. Quando retornou disse que a água ferve a 100 graus ao nível do mar e em

estado puro e que onde estávamos possivelmente tinha 9 metros o que daria uma pequena diferença. Ao ser perguntado o que seria água pura, C respondeu:

P- o que o professor falou?

C – ah....que tem que a cem graus tem que ser no nível do mar, provavelmente a gente tá em mais um pouco...uns oito nove metros e...e...tem que ser água pura

D- água pura?

C- é...água pura

D – (lendo do celular) **Água** destilada é o **estado puro** da **água**, sem misturas com outras substâncias e microrganismos.

J – nossa água não é pura, leva mais tempo

D – no azul de metileno (experimento) usa agua bidestilada

Figura 19- Agua no agitador não ferve a 100°C



Fonte: próprio autor

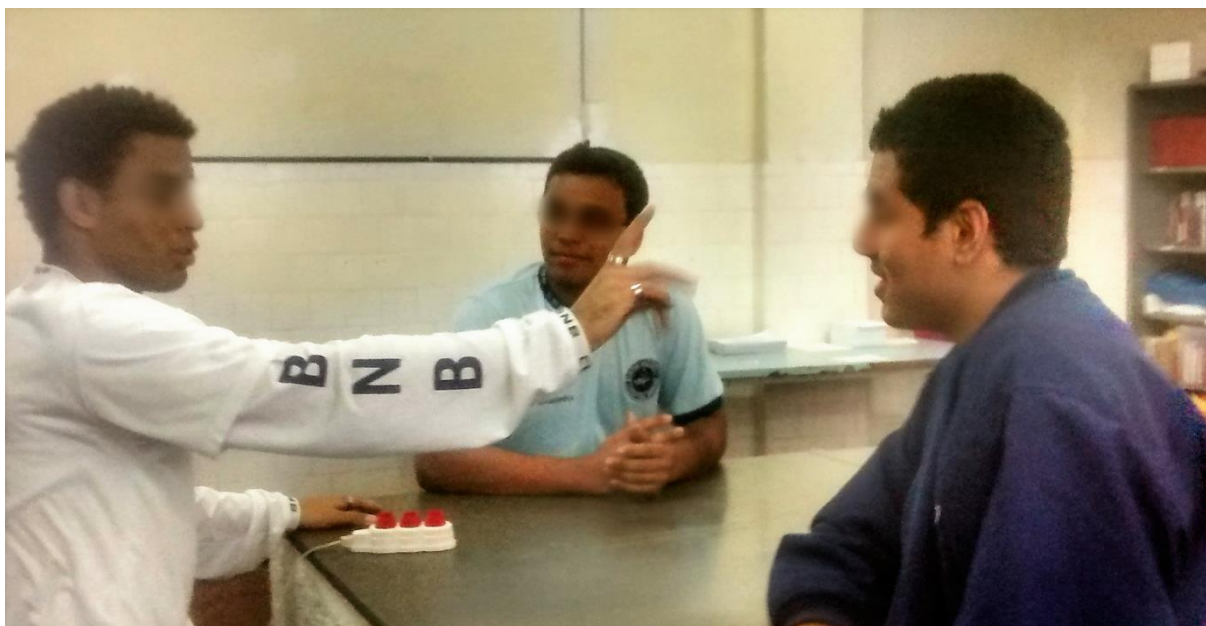
Figura 20- Verificação da precisão do termômetro



Fonte: próprio autor

- Júri Simbólico

Figura 23 - Alunos participando do júri simbólico



Fonte: próprio autor

O júri simbólico abordou um fato socioambiental bastante atual e relevante para a população brasileira no momento do desenvolvimento da pesquisa: o acidente ambiental na cidade mineira de Mariana, no qual a barragem de Fundão da mineradora Samarco, controlada pela Vale, rompeu-se causando uma grande enxurrada de lama que destruiu casas e causou a morte de moradores e funcionários, além de um grave impacto ambiental.

Iniciamos a preparação para a atividade de ensino conversando sobre o que aconteceu no município de Mariana. Os alunos relataram que não se interessam por notícias e que quando as leem é no celular. Segue diálogo abaixo:

C – é...eu não vi muito porque eu não gosto de ficar vendo noticiário, mas eu dei uma olhada é...tem três barragens de água, quebrou ..uma está inteira, aí primeiro rachou uma e aí não teve nenhuma provisão, quebrou aí levou tudo aí a empresa é Vale, eu acho...

P – ok, e você viu alguma coisa sobre isso?

D- eu vejo alguma notícia na internet

P – você lê notícias na internet?

D – quando eu não to fazendo nada em casa eu vejo youtube e no face

C – eu não vejo muita notícia não, só por ocasião, quando ta acontecendo algo grave e eu tenho aplicativo no celular que aparece as coisas que estão mais falando os tópicos. Aí tava lá São Paulo, Mariana,,Paris...esses bagulhos assim aí as vezes eu dou uma clicada, por curiosidade.

Após essa breve exposição dos alunos do que eles liam a respeito do que acontecia no mundo, perguntamos sobre o que eles sabiam acerca de um júri simulado e os participantes responderam que nunca tinham ouvido falar sobre essa dinâmica, porém pelo nome daria para saber um pouco o que seria. Dessa forma, aos

poucos surgiram o réu, o advogado de defesa, o advogado de acusação e o juiz, como segue abaixo:

C – tem um culpado e o cara que vai defender ele, tecnicamente ele ainda não é o culpado, ainda não é culpado está sendo julgado, tem um que tá sendo contra ele e ele também tem um advogado, tem outra pessoa lá que ajuda a defender
 C- esqueci o nome e...tem o juiz lá que fica ouvindo tudo
 P- quem é o culpado na nossa história? Em Mariana quem é o réu?
 C- a Vale aqui oh...Samarco
 J – o governo
 C – é privado...eles vão ser ...a mineradora Samarco e a Vale
 P – eles vão ser o que no júri?
 C- eles vão ser os acusados
 P – o...o...?
 C – o réu
 P – então quem defende é o ?
 C – eu
 P – tem um nome
 C – advogado do réu
 J – advogado de defesa e advogado de acusação

Os alunos foram para casa se preparar tanto para defender como para acusar a Samarco e a Vale com argumentos convincentes. O debate se pautou nos aspectos econômicos, sociais e ambientais. Os participantes organizaram o júri simulado sobre “Mariana” segundo uma sessão de tribunal de júri, onde um aluno representou o advogado de defesa e outro, o de acusação, além do juiz que avaliaria e decidiria se o réu – Samarco e Vale – seria condenado ou absolvido.

Inicialmente, o juiz abriu a sessão “J - isso... isso gente, vamos começar” advogado de acusação imediatamente retrucou “D - é você que tem que explicar por que a gente está aqui olha só, o juiz tipo... estamos aqui porque, motivo, aí começa”.

A acusação abriu a exposição com os argumentos que achava pertinentes para incriminar as empresas. O advogado de defesa foi respondendo uma a uma as acusações, muito embora em certa ora desabafou: “C – tá difícil”. Esses alunos se alternaram, de modo que tiveram a oportunidade de defender e atacar, ou seja, ora a favor e ora contra a Samarco. Seguem os dois momentos de D e C:

Participante	Acusação	Defesa
D	A barragem do Fundão já tinha sido avisada alguns meses antes [] que ela já estava com rachadura e poderia vir a romper, mas mesmo tendo orçamento o pessoal da Samarco não fez nada.	Tiveram tremores que causaram as rachaduras [...] os pesquisadores, geólogos não sabem se foi relacionado a um problema assim, um terremoto, ou se foi causado pela mineração. Por causa da

pressão que estava ali a barragem não conseguiu conter.

C	<p>É...no caso sobre o problema das rachaduras das barragens, se vocês não pedissem suporte para o governo talvez não resolveria mais rápido?</p>	<p>Bom...é...sobre o aviso prévio feito sobre o defeito das barragens (cinco dias antes) não podemos fazer nada sobre, porque a obra levaria mais do que até terminar o negócio, no caso já teria terminado de quebrar. A gente já começando a manutenção ou não já teria ocasionado o acidente de qualquer jeito.</p>
---	---	---

Assim, houve a troca de papéis, o que refletiu em uma elaboração argumentativa diversificada. As discussões evoluíram com pequenas intervenções da professora que atuou como mediadora. No final o juiz, participante J, proferiu e justificou a sentença.

J – eu não sei porque quando trocou eu achei outra coisa...primeiramente vocês aqui falando já culpavam a Vale. Ninguém deu outro argumento que não seja culpa da Vale eu até tentei perguntar um pouquinho sobre porquê rompeu. Vocês falaram sei lá o que, bla bla, então eu não posso culpar ela mas vocês estavam aqui debatendo como se ela fosse a culpada “ela vai fazer isso, ela vai fazer aquilo”, ela não vai fazer nada! se ela vai fazer então a culpa é dela. Declaro culpadas as empresas Samarco e Vale.

Após o veredito, os participantes continuaram a discussão sobre o tema enfocando os fenômenos naturais, uma vez que na semana do júri a mídia veiculou notícias sobre dois tremores ocorridos na região e se seriam causados por um evento natural ou desencadeado pelas barragens. Para J a tecnologia não consegue controlar a natureza, já para D a tecnologia pode prever os fenômenos naturais adversos e reduzir o número de mortos. C considera que a tecnologia traz progresso, porém é para um número pequeno de pessoas detentoras de poder.

J - ...não dá pra controlar tudo
 D – meu filho tecnologia tem que saber prever as coisas
 J – gente não dá pra controlar a natureza, não dá
 D – não dá, mas dá pra prevenir
 C – nem tudo, quantas vezes a mulher erra a previsão do tempo
 D – não é pra você controlar a natureza, mas é pra você diminuir o número de mortos

...

J – será que isso é culpa da estrutura mesmo?

C- então, pra isso que é feito pesquisa, pra você ver se o material ta adequado

P – a tecnologia é sempre boa para as pessoas?

C – não

P – por que você acha isso?

C – porque nem todos tem acesso a tecnologia, a questão do progresso que ela pode trazer é para um grupo muito pequeno de pessoas na maioria das vezes ta associado a poder... assim uma pessoa se achando melhor que a outra

- Vídeo debate

Após o término do júri simbólico, solicitei aos participantes que pesquisassem na internet e trouxessem para o próximo encontro vídeos de poucos minutos com o tema museus e centros interativos de ciência. No dia marcado os alunos não levaram os vídeos relatando dificuldade na forma que iriam levar, já que o laboratório de informática estava sem internet. Dessa forma, vimos dois vídeos que já havia previamente separado para o caso da ocorrência de qualquer tipo de imprevisto, que foram:

- “Espaço Ciência Viva – Tijuca – Rio de Janeiro – Na Tijuca.com” (5:44)

A vice-presidente do ECV, a cientista Eleonora Kurtenbach, relata como ele foi criado, seus princípios norteadores, destacando aspectos relacionados ao papel do cientista na popularização da ciência e a interatividade que se busca nesse museu.

- A história do ECV (5:12)

É um vídeo institucional que mostra como é realizada a visita na instituição abordando os aspectos interativos que ali existem.

Terminadas as exposições, perguntei aos alunos o que eles tinham identificado nos vídeos de regularidade no que as pessoas faziam. O participante C respondeu imediatamente “mexer nas coisas” e sorriu. A discussão aconteceu inicialmente sobre essa diferença entre uma proposta mais tradicional de museu e a proposta do museu que vimos no vídeo.

C – tipo isso, você não pode nem passar da linha que está em volta do negócio, do material

P – então a proposta de museus que eu trouxe o vídeo é diferente da do outro tipo de museu?

C – na parte da interação sim

P- na parte da interação, o que você acha que seja interação?

C – é ter contato ali com os instrumentos

P – ter contato, é o que?

C – tocar, poder participar ali [...] o negócio fica ali parado, aquelas coisas ficam tudo lá parados.

P – então são propostas diferentes de museus?

C- nesse aqui as pessoas ficam mexendo, no outro não

- Montagem dos experimentos interativos.

O objetivo do projeto nesse momento foi tecer um viés que conferisse um caráter colaborativo e interativo aos experimentos. Aqui, o vídeo debate foi de fundamental importância para a montagem dos experimentos interativos, uma vez que até então o que existia eram experimentos demonstrativos, de certa forma comuns em nossos laboratórios escolares.

Os experimentos ao longo do projeto foram debatidos e escolhidos com a anuência de todos, são eles:


1. A Vida Numa Gota de Água
2. Medindo o pH e CO₂ da água.
3. Quantificando o oxigênio dissolvido na água
4. Presença de NO₂ na água
5. Presença de amônia
6. História da Ilha do Governador com enfoque na Baía de Guanabara

A página seguinte exibe o material de divulgação, Figura 22, feito pelos sujeitos e pesquisadora.

Figura 22 - Material de divulgação da mostra




COLÉGIO BRIGADEIRO NEWTON BRAGA
PROJETO "QUAL É A SUA PEGADA?"



As praias da Ilha do Governador sempre foram como são hoje?

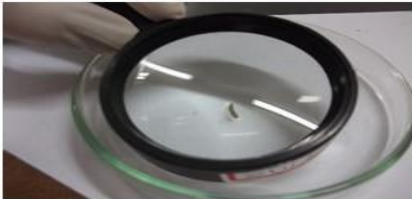
"Ah... a praia era maravilhosa, a água límpida. Eu frequentava a Praia de São Bento! A gente pescava papa terra, linguado, na Pedra da Onça... hoje em dia dá até medo de entrar na água".


Depoimento de moradora do bairro




" Até perto de 1980 dava pra ir à praia. Depois disso começou a degradar...foi muito rápido. Começou o negócio da Petrobras, Shell...vazamento de óleo pra caramba...a gente tomava banho e saía todo sujo de óleo...depois estragou tudo! "

O objetivo desse trabalho foi verificar se a água da Praia de São Bento é própria para a vida marinha e para o lazer. Inicialmente utilizaríamos como parâmetro de balneabilidade a presença de coliformes fecais na água coletada. Não foi possível realizar esta análise. Diante disto, optamos por fazer alguns testes que são indicativos de qualidade da água e que são estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011.



Venha participar do Projeto " Qual é a sua pegada?". Juntos vamos descobrir, de uma forma divertida, como a Ciência pode nos ajudar a transformar essa realidade ambiental e melhorar nossa qualidade de vida.



Fonte: próprio autor

Além do viés interativo dos experimentos, os participantes criaram, nessa etapa, toda a organização para a mostra. Dessa forma, elaboraram o horário das oficinas, a divisão das oficinas, a classificação da água de acordo com os resultados obtidos.

Figura 23 - Negociação de saberes



Fonte: próprio autor

Figura 24 - Sistematizando os experimentos



Fonte: próprio autor

- Realização, no colégio, de uma mostra científica.

A mostra científica foi a atividade de ensino que possibilitou aos alunos sistematizar o conhecimento que elaboraram ao longo do projeto.

Figura 25 - Visitante mexendo no microscópio



Fonte: próprio autor

Figura 26- Atividade lúdica



Fonte: próprio autor

Figura 27 - Atividade interativa



Fonte: próprio autor

Figura 29 - Verificando a qualidade da água



Fonte: próprio autor

- Análise do projeto

O projeto intitulado “Qual é sua pegada”, foi pensado e desenvolvido para viabilizar que as estratégias de ensino fossem aplicadas no colégio. A escolha do tema deveu-se, inicialmente, à possibilidade de discussão a partir da relação entre ciência-tecnologia-sociedade e meio ambiente mediante “temas sociais e situações reais” (Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – BRASIL, 2006), o que compreende levar os alunos a tomar decisões e entender os riscos envolvidos no uso ou não de uma determinada tecnologia e, em um sentido mais amplo, entender suas implicações no meio ambiente e sociedade. Sendo assim, escolhemos a Praia de São Bento para iniciar nossas discussões uma vez que por se localizar no entorno da escola confere o entendimento de vários aspectos que permeiam a vida diária do aluno. Portanto, desafiando-o a pensar criticamente sobre o seu contexto, descobrindo aplicabilidade na vida prática, favorecendo inclusive, possíveis transformações.

O projeto buscou despertar a curiosidade do aluno pelo projeto e mobilizá-lo para propiciar o protagonismo do aluno que é a condição básica para o desenvolvimento das atividades de ensino aqui propostas. Nesse sentido, Gomes e Crespo, 2009, afirmam que o aluno curioso:

Tem grande interesse em aprender sobre novos acontecimentos ou fenômenos científicos, inclusive aqueles que não aparecem nos livros didáticos; tem inclinação para examinar, explorar e manipular a

informação; Obtém satisfação como consequência dessa exploração e manipulação; Procura complexidade nas atividades escolares (p. 44).

Quanto aos procedimentos aqui elencados, acreditamos que, por si só, não garantem uma metodologia de trabalho característica de um ensino por pesquisa. O que permitiu categorizar tais atividades com características do ensino por pesquisa diz respeito ao protagonismo dos alunos em relação ao objeto do conhecimento, sendo a professora a mediadora deste processo. Tal protagonismo se refletiu numa postura curiosa, dialógica, participativa, entre os alunos, professora e o objeto de estudo, e que se evidencia já no início da primeira atividade quando os alunos criam suas próprias questões de pesquisa através da formulação das perguntas a serem elucidadas ao final do projeto e na elaboração do roteiro da atividade. Para isto fizeram uso da reflexão, do diálogo e da negociação de saberes.

Assim, o ensino por pesquisa se aproxima da aprendizagem significativa crítica quando ambas destacam o papel da interação social na negociação de significados envolvendo, na maioria das vezes, a troca de perguntas e não de respostas. Para Moreira (2011), “Quando o aluno formula uma pergunta relevante, apropriada e substantiva, ele utiliza seu conhecimento prévio de maneira não arbitrária e não literal, e isso é evidência de aprendizagem significativa crítica”. (p. 228).

Ao serem questionados sobre como a amostra poderia ser coletada com segurança, inicialmente os alunos respondiam de forma ingênua, sem um rigor epistemológico aparente. À medida que a pergunta retornava e era discutida, os alunos se debruçaram sobre o “fazer científico” uma vez que gerou a busca de uma solução segura e acessível em resposta a um problema metodológico real.

Embora todas as discussões tivessem como viés questões relativas a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, o júri simbólico se converteu em uma oportunidade marcante de identificar como ocorreu esse tipo de relação no desastre ambiental, ou seja, possibilitou o debate e a discussão em torno de questões éticas sobre os impactos do rompimento da barragem de Fundão e sua repercussão principalmente à saúde e aos itens básicos de sobrevivência humana e seus impactos no ambiente.

A perspectiva evidenciada pelos participantes sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, revela que para C, por exemplo, se apropriar dos bens tecnológicos é para uma pequena parte da população detentora de poder. Para D, a

tecnologia e a ciência são vistas de forma acrítica e idealizada, situação que para Moreira (2011) é bastante difundida na educação e que ele chama de “idolatria tecnológica”, ou seja, “...a tecnologia é boa para o homem e está necessariamente associada ao progresso e à qualidade de vida” (p. 225). Acreditamos que a escola pode contribuir para que a ideia de “idolatria tecnológica” seja ultrapassada a partir do uso de atividades de ensino que possibilite nos alunos um olhar crítico sobre a relação CTSA, através da avaliação dos danos e benefícios causados pelos avanços tecnológicos e da reflexão sobre a democratização dos recursos tecnológicos como melhoria de qualidade de vida.

O fato dos participantes não terminarem a discussão sobre o desastre ambiental pode ser consequência de uma motivação intrínseca, que, para Gomes e Crespo (2009, p. 43), surge “...quando o que leva o aluno a esforçar-se é compreender o que estuda, dar-lhe significado”. Ainda sobre a motivação, acrescentam que a capacidade que o indivíduo tem de fazer perguntas e procurar as respostas, dando significado ao que é estudado, é a geradora da motivação intrínseca, ou seja, “...é descobrir o interesse, o valor de aproximar-se do mundo, indagando sobre sua estrutura e natureza, descobrir o interesse de fazer-se perguntas e procurar as próprias respostas” (p. 43)

Entendemos ainda que o que ocorreu é algo mais que motivação, ou seja, a atividade levou o aluno a perceber a relevância do que queremos que ele aprenda. E essa predisposição é muito importante para que ocorra aprendizagem significativa crítica.

A integração permeou todas as atividades de ensino uma vez que para responder às perguntas propostas pelos alunos, inicialmente, foi necessário estudar o fenômeno – água da Baía de Guanabara – de uma forma totalizante, uma vez que tal estudo só é possível se abordado utilizando múltiplas conexões, bem como recorrendo a diversas estratégias de solução do problema, proporcionando diferentes formas de interação entre os alunos, professora e objeto de estudo.

Assim, o aluno teve a oportunidade de, aplicando seus conhecimentos e procedimentos na busca de uma solução para a situação proposta, desenvolver a sua estrutura cognitiva. Nessa perspectiva, o ensino por pesquisa e a aprendizagem significativa crítica se aproximam quando Moreira (2011) associa o uso de diferentes estratégias de interação à ocorrência de aprendizagem quando afirma que “O uso de

distintas estratégias instrucionais que impliquem participação ativa do estudante e, de fato, promovam um ensino centralizado no aluno é fundamental para facilitar a aprendizagem significativa crítica” (p. 239).

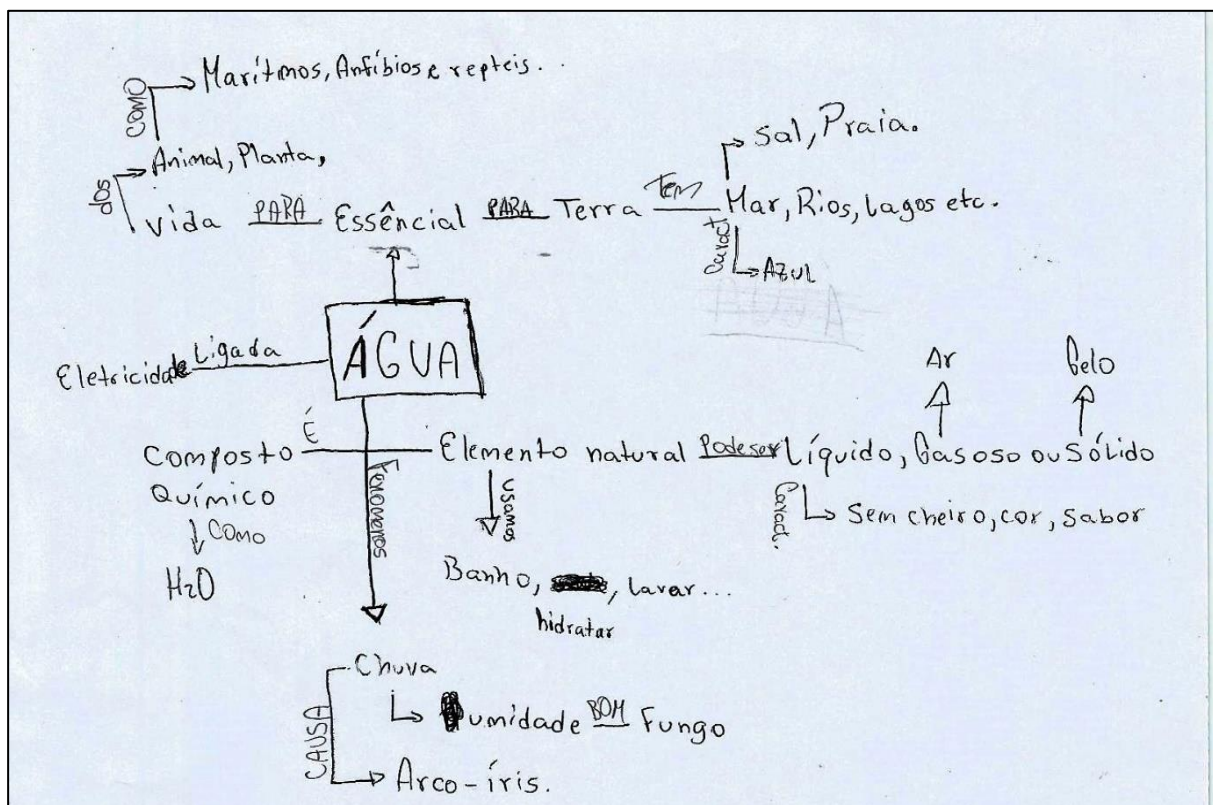
Por fim, um fato curioso aconteceu quando, ao colocar a água da BG no agitador, esperava-se que ela entrasse em ebulição ao atingir 100°C. Este fato não ocorreu, bem como quando o experimento que os alunos apelidaram de “azul de metileno” deu “errado”, ou seja, o resultado não foi o esperado pelo grupo. Nesse sentido, pela perplexidade dos alunos em relação aos resultados inesperados podemos inferir que as atividades desenvolvidas cumpriram o papel de gerar reflexão acerca da crença de ciência como verdade absoluta.

6.2 O mapa conceitual

Aqui, analisaremos os dois mapas conceituais produzidos pelos sujeitos. Veremos, no decorrer da análise, que alguns pontos fundamentais da teoria da aprendizagem significativa crítica de Moreira podem ser ressaltados.

- ❖ Sujeito J - Mapa Conceitual realizado antes da aplicação das atividades de ensino (MC1)

Figura 29- Mapa conceitual do sujeito J realizado antes da aplicação das atividades de ensino



Fonte: próprio autor

O tema aparece em destaque e nem todas as inter-relações entre os conceitos apresentam palavra de enlace, o que dificulta na clareza semântica e correção conceitual. Faz uso de conceitos como: composto químico, chuva, arco-íris, elemento natural, líquido, gasoso, sólido, eletricidade, Terra, vida, animal, planta. Encontramos 21 proposições no MC1, conforme a planilha 1.

PLANILHA 1 - ANÁLISE PROPOSICIONAL DO SEGUNDO MC DO SUJEITO J

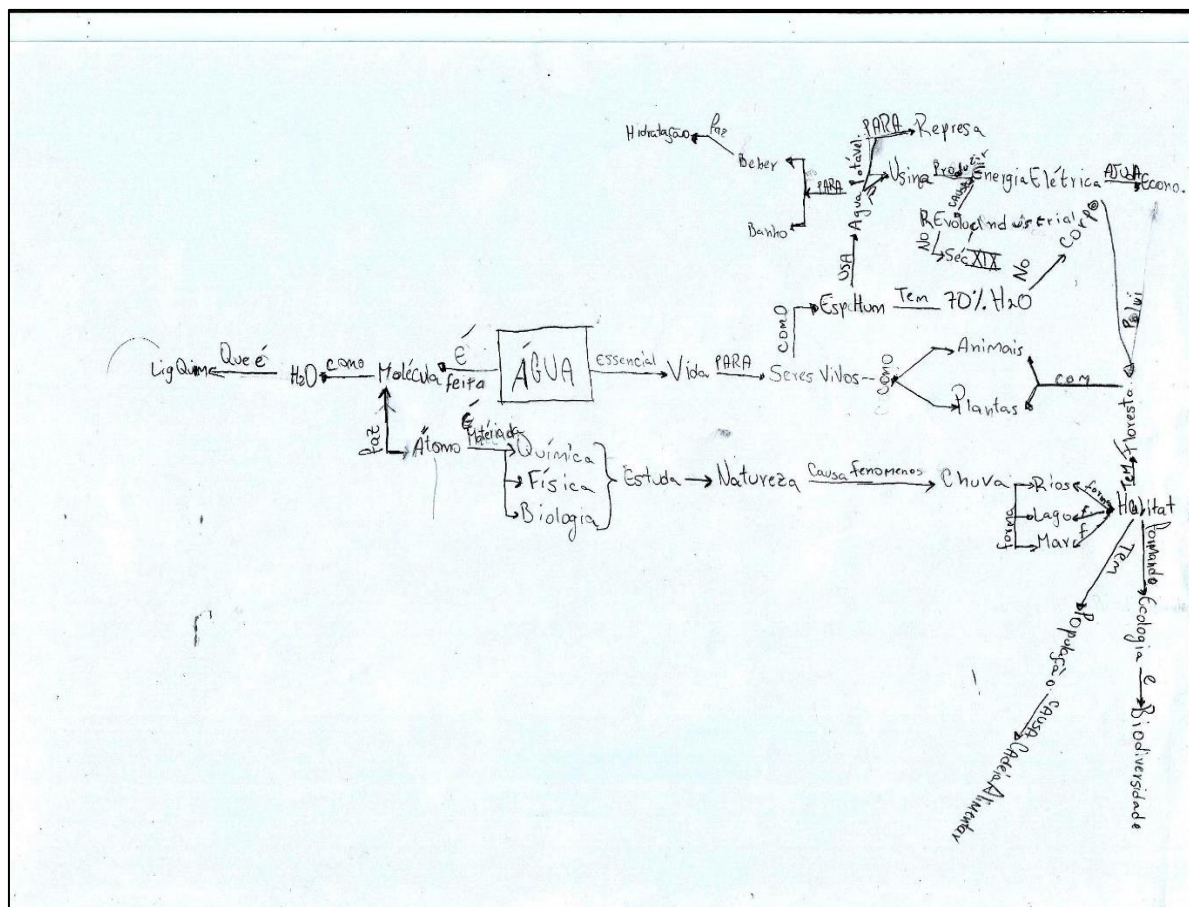
PROPOSIÇÃO	CONCEITO INICIAL	TERMOS DE LIGAÇÃO	CONCEITO FINAL	CLAREZA SEMÂNTICA	CORREÇÃO CONCEITUAL
1	água	ligada	eletricidade	sim	não
2	água	é	composto químico	sim	sim
3	água	----	Elemento natural	não	não
4	água	fenômenos	chuva	não	não
5	água	---	essencial	não	não

6	composto químico	como	H ₂ O	sim	sim
7	essencial	para	vida	sim	sim
8	vida	dos	animal, planta	sim	sim
9	Animal, planta	como	marítimos, anfíbios, terrestres	sim	não
10	essencial	para	Terra	sim	sim
11	Terra	tem	mar, rios, lagos etc.	sim	sim
12	mar		sal, praia	não	não
13	mar	característica	azul	sim	não
14	elemento natural	pode ser	líquido, gasoso ou sólido	sim	sim
15	líquido	característica	Sem cheiro, cor, sabor	sim	não
16	elemento natural	usamos	banho, hidratar, lavar	não	Não
17	chuva	causa	arco-íris	sim	não
18	chuva		umidade	não	não
19	umidade	bom	fungo	sim	sim
20	gasoso		ar	não	não
21	sólido		gelo	não	não

Em relação à forma como os conceitos estão relacionados observamos que o sujeito se utiliza de conectivos muito simples evidenciando de forma pouco clara os significados atribuídos aos conceitos, o que denota um aspecto descritivo às proposições. Apresenta uma rudimentar diferenciação progressiva na sequência de proposições 2 e 6; 7,8 e 9; e, 10, 11, 12 e 13 e nenhuma reconciliação integrativa, o que pode indicar ocorrência de aprendizagem mecânica.

❖ Sujeito J - Mapa Conceitual realizado após a aplicação das atividades de ensino (MC2)

Figura 30 - Mapa conceitual do sujeito J realizado após a aplicação das atividades de ensino



Fonte: próprio do autor

Presença de palavras-chave explicativas ligando todos os conceitos. Emprega conceitos bastante ampliados e diferenciados em relação ao MC1. Encontramos 41 proposições, conforme a planilha 2, abaixo:

PLANILHA 2 - ANÁLISE PROPOSICIONAL DO SEGUNDO MC DO SUJEITO J

PROPOSIÇÃO	CONCEITO INICIAL	TERMO DE LIGAÇÃO	CONCEITO FINAL	CLAREZA SEMÂNTICA	CORREÇÃO CONCEITUAL
1	água	essencial	vida	sim	sim
2	água	é feita	molécula	Sim	Sim
3	molécula	como	H ₂ O	Sim	Sim
4	H ₂ O	que é	ligação química	sim	Sim
5	átomo	faz	molécula	Sim	Sim
6	átomo	é matéria da	química	Sim	Sim

7	átomo	é matéria da	física	Sim	sim
8	átomo	é matéria da	biologia	Sim	Sim
9	química	estuda	natureza	Sim	Sim
10	física	estuda	natureza	Sim	Sim
11	biologia	estuda	natureza	Sim	Sim
12	natureza	causa fenômenos	chuva	Sim	Sim
13	chuva	forma	rios	Sim	Sim
14	chuva	forma	lago	Sim	Sim
15	chuva	forma	mar	Sim	Sim
16	rios	formam	habitat	Sim	sim
17	lago	formam	habitat	Sim	sim
18	mar	formam	habitat	Sim	sim
19	habitat	tem	população	Sim	Sim
20	população	causa	cadeia alimentar	Sim	Sim
21	habitat	formando	ecologia	Sim	Sim
22	ecologia	e	biodiversidade	Não	Não
23	habitat	tem	floresta	Sim	sim
24	floresta	com	animais	Sim	sim
25	floresta	com	plantas	Sim	sim
26	seres vivos	como	animais	Sim	sim
27	seres vivos	como	plantas	Sim	sim
28	seres vivos	como	espécie humana	Sim	sim
29	espécie humana	tem	70% H ₂ O	Sim	sim
30	70%H ₂ O	no	corpo	Sim	sim
31	espécie humana	usa	água	Sim	sim
32	água	para	usina	Sim	sim
33	usina	produzir	energia elétrica	Sim	sim
34	energia elétrica	causa	revolução industrial	Sim	Sim
35	revolução industrial	no	séc XIX	Sim	sim
36	energia elétrica	ajuda	economia	Sim	Sim
37	energia elétrica	polui	floresta	Sim	sim
38	água	para	represa	Sim	Sim
39	água potável	para	Beber	Sim	sim
40	beber	faz	Hidratação	Sim	sim
41	água potável	para	Banho	Sim	não

A quantidade de proposições com clareza semântica e correção conceitual, ou seja, evidenciando significados atribuídos a conceitos, quantitativamente aumentou quando comparada às proposições do MC 1. Esse aumento estrutural de palavras conceito, específicas da ciência, nos faz perceber que houve uma mudança qualitativa na linguagem desse sujeito. O que nos leva a inferir que as atividades de ensino enriqueceram o MC2 a partir da troca de significados entre os sujeitos. Entretanto, o aumento de conceitos no MC2 por si só, não garante que houve aprendizagem significativa. Moreira afirma que “Para aprender de maneira significativa, o aluno deve relacionar, de maneira não arbitrária e não literal, à sua estrutura prévia de significados aqueles que captou dos materiais potencialmente significativos do currículo” (p. 34).

No MC1 o sujeito utilizou o conceito raiz água ao conceito essencial para a vida dos animais e plantas. Já no MC2 o conceito água passou a ser essencial para o conceito vida dos seres vivos como a espécie humana que usa a água para a represa e para a usina que produz a energia elétrica, fato associado à revolução industrial no séc. XIX, que ajuda a economia, mas que polui a floresta.

Nesse caso, o subsunçor ser vivo se tornou cada vez mais diferenciado no sentido de servir de âncora, conferindo significados a novos conhecimentos. Essas relações conceituais dinâmicas construídas mostram uma hierarquia entre conceitos que é característica da diferenciação progressiva. Para Moreira (2010):

No curso da aprendizagem significativa os conceitos que interagem com o novo conhecimento e servem de base para a atribuição de novos significados vão também se modificando em função dessa interação, i.e., vão adquirindo novos significados e se diferenciando progressivamente (p. 18-9).

Nas proposições 23, 24, 25 e 33, 36, 37, 24, 25 observamos que o MC se ramificou, e esses ramos, por sua vez, se relacionaram a um conceito de outro ramo da raiz. Nesse caso, podemos inferir que o sujeito J construiu relações de significados entre conceitos aparentemente diferentes, ou seja, ocorreu uma reconciliação integrativa. Segundo Moreira (2010):

Elementos existentes na estrutura cognitiva com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação são percebidos como relacionados, adquirem novos significados e levam a uma reorganização da estrutura cognitiva [...] Essa recombinação de elementos, essa reorganização cognitiva, esse tipo de relação significativa, é referido como reconciliação integrativa (p. 19).

A análise do MC inicial e do MC após a aplicação das atividades de ensino do sujeito J nos levam a deduzir que houve um aumento dos conceitos e uma diferenciação sobre o conceito água, com elementos característicos de aprendizagem significativa – diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Entretanto, para haver aprendizagem significativa crítica não basta haver a construção de conceitos, pois tal aprendizagem é, sobretudo, “uma postura crítica, como estratégia de sobrevivência na sociedade contemporânea” (MOREIRA, 2011, p. 225).

O Mapa Conceitual evidencia o tema numa perspectiva de integração uma vez que o sujeito apresenta proposições como:

- A espécie humana usa água para a usina e como energia elétrica que causou a Revolução Científica no século XIX.
- A espécie humana usa água para a usina como energia elétrica que ajuda a economia, e que polui a floresta.
- O átomo é matéria da química, física e biologia que estudam a natureza.

Nesse sentido, a perspectiva do MC2 revela aspectos conceituais mais totalizadores e dialéticos na construção da realidade, o que requer recompor o que foi dicotomizado, enxergar o cinza e não somente o preto e o branco. As proposições 31 a 37, apresentando a energia elétrica como motivadora da Revolução Industrial no séc. XIX, que ajuda na economia, porém polui a floresta, caracterizam relações de causa e efeito, influência, dependência, numa perspectiva crítica das tecnologias, evidenciando a partir das relações criadas, uma modificação nos conceitos anteriores, ou o que Moreira chama de “significados prévios” no sentido de perceber a relatividade e complexidade em relação aos “avanços” da ciência, consequência de uma percepção crítica, característica de aprendizagem significativa crítica.

- ❖ Sujeito C - Mapa Conceitual realizado antes da aplicação das atividades de ensino (MC1)

7	Água	Possibilita	Produção de energia	SIM	SIM
8	Água	Fundamentalmente	Fertilizante	SIM	NÃO
9	Água	Participa de	Ciclos essenciais	SIM	NÃO
10	Ciclos essenciais		Lençóis freáticos	NÃO	NÃO
11	Lençóis freáticos	Possibilitam existência de	Rios	SIM	SIM
12	Lençóis freáticos	Possibilitam a existência	Ciclos climáticos	SIM	NÃO
13	Ciclos essenciais		Ciclos climáticos	NÃO	NÃO
14	Ciclos climáticos	Possibilitam a existência de	Rios	SIM	NÃO
15	Ciclos climáticos		Rios	NÃO	NÃO
16	Água	Manutenção da(o)	Temperatura	SIM	SIM
17	Temperatura	Pertencente no(a)	Nível do mar	NÃO	NÃO
18	Temperatura	Pertencente no(a)	vida	NÃO	NÃO
19	Temperatura	Pertencente no(a)	No planeta	NÃO	NÃO
20	Água	Manutenção da(o)	Nível do mar	SIM	SIM
21	Água	Manutenção da(o)	Vida	SIM	SIM
22	Vida		No planeta	NÃO	NÃO

A falta de um termo de ligação nas proposições 10, 13, 15 e 22 produz uma mensagem incompleta impedindo o entendimento da relação conceitual e produzindo um mapa mental, que se limita a representar a associação entre conceitos.

No entanto, mesmo na presença de conectivos não há garantia de que a proposição tem unidade semântica, como verificamos nas proposições 17, 18 e 19.

O indivíduo emprega alguns conceitos utilizados na ciência, como: matéria, decomposição, fertilizantes, lençóis freáticos, ciclos climáticos e temperatura, porém sem sentido lógico.

❖ Sujeito C - Mapa Conceitual realizado após a aplicação das atividades de ensino (MC2)

Figura 32- Mapa conceitual do sujeito C realizado após a aplicação das atividades de ensino

6	Oceanos	Quando vistos em pequenas partes	Praias	Sim	sim
7	Praias	Ligados altamente a	Lazer	Sim	Sim
8	Lazer	Dos	Seres humanos	Sim	sim
9	Água	Divide-se	Doce	Sim	sim
10	Doce	Compõem os	rios	Sim	Sim
11	Rios	Elemento essencial na vida de	Mais diversos tipos de vida fora do mar	Sim	Sim
12	Rios	Elemento essencial na vida de	Seres humanos	Sim	Sim
13	Rios	Quando encontram-se em	Em corrente (movimento)	Sim	Sim
14	Em corrente (movimento)	Possibilitam a	Geração de energia	Sim	sim
15	Geração de energia	Para	Seres humanos	Sim	sim
16	Rios	Quando encontram-se	Parado	Sim	Não
17	Parado	Servem de meio de proliferação para	Mosquito Aedes	Sim	Sim
18	Mosquito Aedes	Afetam diretamente a vida de	Seres humanos	Sim	sim
19	Salgada/doce	A mistura	Salobra	SIM	SIM
20	Salobra	Classifica a	Baía de Guanabara	Sim	Sim
21	Baía de Guanabara	Server de alimento para	Mais diversos tipos de vida fora do mar	Sim	Sim
22	Baía de Guanabara	Serve de alimento para	Peixes	Sim	Sim
23	Baía de Guanabara	Serve de alimento para	Vida marinha	Sim	Sim
24	Água	Quando	Suja	Não	Não
25	Suja	Significa	Quebra de todas as "funções" da água no meio ambiente	Sim	Sim

Observamos a presença de diferenciação progressiva em algumas proposições como as citados abaixo:

Proposições 4, 5 e 6:

Oceanos ... servem de habitat para... **peixes** ...**os mais diversos tipos de vida marinha** ... **corais**.

Proposições 6, 7 e 8:

Oceanos ... quando visto em pequenas partes ... **praias** ... ligadas altamente a... **lazer** ...do...**seres humanos**.

No MC1 aparece o subunçor **água** ... possibilita ... **reações químicas essenciais** ... **produção de energia**. Já no MC2 o subunçor água foi cada vez mais se diferenciando – **água** ... divide-se... **salgada** ... **doce** ... compõe os ... **rios** ... quando encontram-se em ... **corrente (movimento)** ... possibilita a ... **geração de energia** – até chegar ao conceito final da proposição.

Nesse caso, a nova informação se ancorou no conceito água e ramificou-se conforme a inclusão de novos conceitos mais específicos.

Os conceitos **salgada**, **doce** e **salobra** se ramificam e se diferenciam até se relacionarem a partir do conceito **seres humanos**, proporcionando uma reconciliação integrativa.

Assim, com base no reconhecimento da ocorrência da reconciliação integrativa no MC2 podemos constatar que houve aprendizagem significativa crítica.

As proposições 16 e 17, **Rios** ... quando encontram-se... **parado**...servem de meio de proliferação para ... **Mosquito Aedes**, demonstram inicialmente falta de correção conceitual, uma vez “Rio é uma corrente natural de água que flui continuamente e desemboca no mar, num lago ou até em um outro rio”. Caracteriza também, ausência de uma perspectiva crítica sobre a proliferação do *Aedes aegypti* uma vez que:

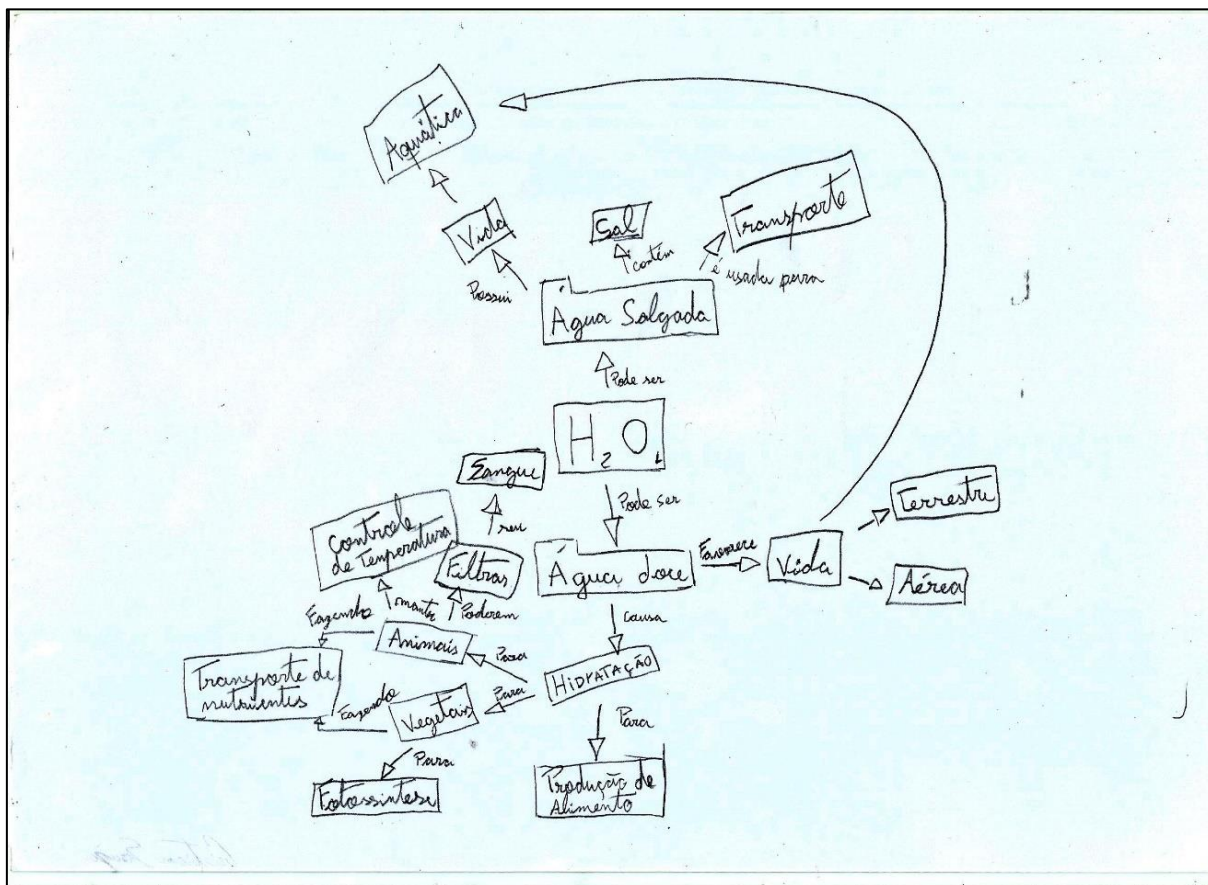
No caso específico do *Aedes*, a falta de abastecimento regular de água obriga a população a estocar volumes complementares de toneis; essa água limpa e parada é um dos locais preferidos do mosquito (...) nas vias públicas das comunidades, o maior problema é a defasem do estado na gestão dos resíduos sólidos nessas localidades. Sem a coleta regular, o lixo deixado nas ruas, passa a acumular a água da chuva, retida em recipientes, e facilita a instalação dos criadouros.

Percebemos que o poder público vem se mostrando ineficaz no controle do *Aedes* e, ainda é recorrente, a incapacidade de algumas famílias controlarem os criadouros de mosquito dentro de suas casas.

Tanto o MC1, quanto o MC2 se apresentam descontextualizados das questões científicas, tecnológicas e ambientais que repercutem na sociedade.

- ❖ Sujeito D - Mapa Conceitual realizado antes da aplicação das atividades de ensino (MC1)

Figura 33 - Mapa conceitual do sujeito D realizado antes da aplicação das atividades de ensino



Fonte: próprio autor

MC1 com 20 proposições, sendo 4 sem conectivo o que por si só torna a proposição sem clareza semântica e sentido lógico.

Inicia com um conceito raiz muito específico inviabilizando a correção conceitual de algumas proposições, pois não diferencia o conceito água, mais amplo, de sua fórmula química H₂O, conforme observado na planilha 5:

PLANILHA 5 - ANÁLISE PROPOSICIONAL DO PRIMEIRO MC DO SUJEITO D

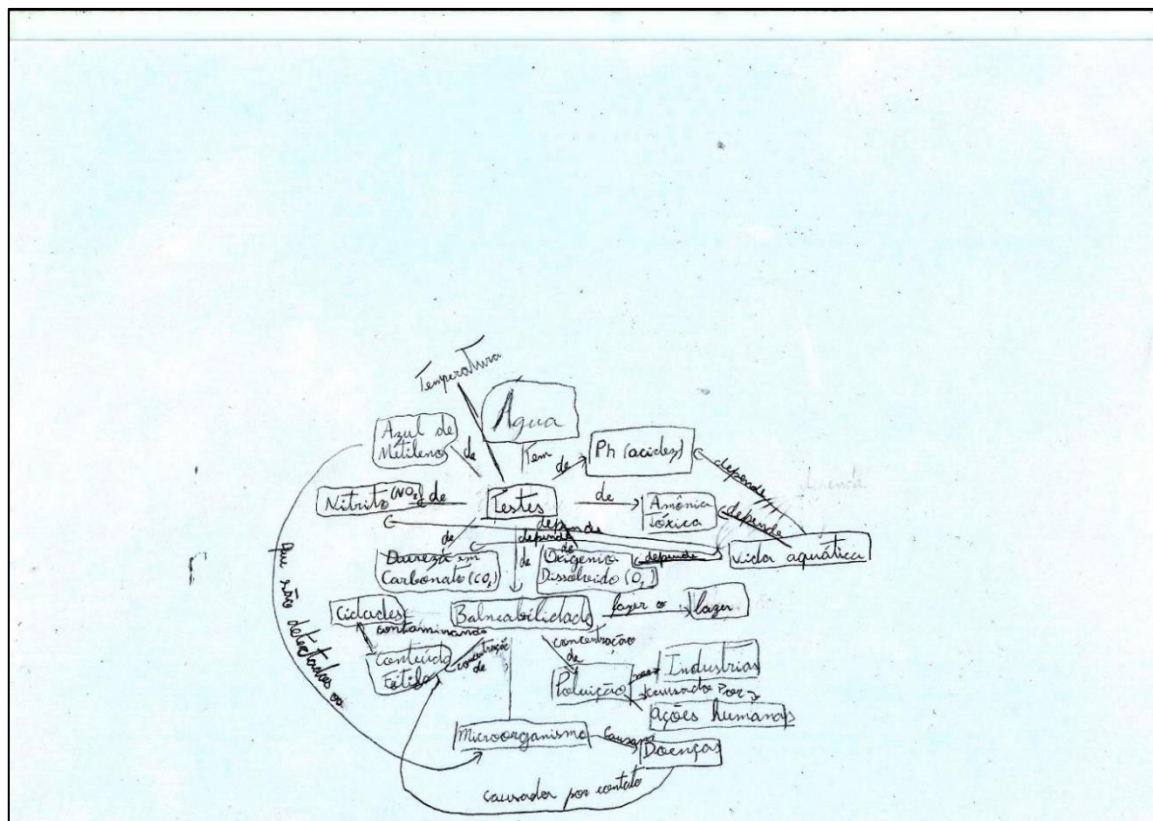
PROPOSIÇÃO	CONCEITO INICIAL	TERMO DE LIGAÇÃO	CONCEITO FINAL	CLAREZA SEMANTICA	CORREÇÃO CONCEITUAL
1	H ₂ O	Pode ser	Água doce	Sim	Não
2	Água doce	Causa	Hidratação	Sim	Sim

3	Hidratação	Para	Produção de alimento	sim	Sim
4	Hidratação	Para	Vegetais	Não	Não
5	Vegetais	Para	Fotossíntese	Não	Não
6	Vegetais	Fazendo	Transporte de nutrientes	Sim	Sim
7	Hidratação	Para	Animais	Não	Não
8	Animais	Poderem	Filtrar	Sim	Sim
9	Filtrar	Seu	Sangue	Sim	Sim
10	Animais	Manter	Controle de temperatura	Sim	Sim
11	Animais	Fazendo	Transporte de nutrientes	Sim	Sim
12	Água doce	Favorece	Vida	Sim	Sim
13	Vida		Terrestre	Não	Não
14	Vida		Aérea	Não	Não
15	Vida		Aquática	Não	Não
16	H ₂ O	Pode ser	Água salgada	Sim	Não
17	Água salgada	É usada para	transporte	Sim	Sim
18	Água salgada	Contem	Sal	Sim	Sim
19	Água salgada	Possui	Vida	Sim	Sim
20	Vida		Aquática	Não	Não

O mapa conceitual apresenta conectivos muito rudimentares, uma vez que não expressa muita coisa sobre as relações entre os conceitos, acarretando frases sem significado lógico e proposicional.

❖ Sujeito D - Mapa Conceitual realizado após a aplicação das atividades de ensino (MC2)

Figura 34 - Mapa conceitual do sujeito D realizado após a aplicação das atividades de ensino



Fonte: próprio autor

No MC2 o conceito raiz **Água** aparece em destaque na margem superior do mapa e se ramifica formando proposições com os conceitos **Teste** e **vida aquática**, de onde partem outras proposições.

Apresenta 22 proposições, sendo 9 sem clareza semântica e 14 sem correção conceitual, conforme abaixo:

PLANILHA 6 - ANÁLISE PROPOSICIONAL DO SEGUNDO MC DO SUJEITO D

PROPOSIÇÃO	CONCEITO INICIAL	TERMO DE LIGAÇÃO	CONCEITO FINAL	CLAREZA SEMANTICA	CORREÇÃO CONCEITUAL
1	Água	Tem	Testes	Sim	Não
2	Testes	De	Ph (acidez)	Não	Não
3	testes	De	Azul de metileno	não	Não
4	Testes	De	Nitrito (NO ₂)	Não	Não
5	Testes	De	dureza em carbonato (CO ₂)	Não	Não
6	Testes	De	Amônia tóxica	Não	Não
7	Testes	De	oxigênio dissolvido (O ₂)	Não	Não

8	Azul de metileno	Que são detectados os	Microorganismos		
9	Microorganismos	Causam	Doenças	Sim	Não
10	Doenças	Causadas por contato	Conteúdo fétido	Sim	Não
11	Conteúdo fétido	Contaminando as	Cidades	Sim	Não
12	Testes	De	balneabilidade	Não	Não
13	Balneabilidade	Fazer o	Lazer	Sim	Sim
14	Balneabilidade	Concentração de	Poluição	Sim	Não
15	Poluição	Das	Indústrias	não	Não
16	Poluição	Causada por	Ações humanas	Sim	Sim
17	Vida aquática	Depende	Ph (acidez)	sim	Sim
18	Vida aquática	Depende	Amônia tóxica	sim	Sim
19	Vida aquática	Depende	Nitrito (NO ₂)	sim	Sim
20	Vida aquática	depende	Dureza em Carbonato (CO ₂)	sim	Sim
21	Vida aquática	depende	Oxigênio (O ₂)	sim	Sim
22	Testes		água	não	Não

O conceito **Teste** foi cada vez mais se especializando em conceitos menos inclusivos- **pH (acidez), azul de metileno, Nitrito (NO₂), Dióxido de Carbono (CO₂), Amônia Tóxica, Oxigênio Dissolvido (O₂) e Temperatura** – formando novas proposições, porém o sujeito se utilizou do mesmo conectivo em todas as proposições que foi o artigo **De** que não é eficaz para explicar o significado da relação entre os conceitos. O que, para Aguiar e Correia (2013) “sugere uma compreensão parcial do sujeito sobre o conteúdo conceitual” p.146.

O conceito raiz **Água** também forma uma proposição com o conceito **vida aquática**, que por sua vez, se ramifica em conceitos mais específicos com os conceitos do outro ramo da raiz **Testes** a partir do conectivo **depende**, caracterizando uma reconciliação integrativa Para Romano Junior, 2011, “A reconciliação integrativa e a diferenciação progressiva são dois processos que ocorrem de forma simultânea e modificam a estrutura cognitiva, organizando os subsunçores no curso da aprendizagem significativa” p.45.

O aluno mostra os testes realizados na água e aponta que o teste do azul de metileno detecta os microrganismos causadores de doenças.

6.3 - A entrevista

❖ Sujeito J – Entrevista realizada com o sujeito J

Inicialmente, o indivíduo J relaciona ciência a “estudo” e “método científico”. Essa resposta caracteriza a construção do conhecimento científico como o produto de um método rigoroso que explica como as coisas funcionam, numa atitude de observador, o que costuma levar a uma postura passiva frente à realidade, uma vez que se ocupa das leis ou verdades que regem a ciência e não às dimensões que envolvem o fenômeno. Segundo Pozo e Crespo (2009):

Essa concepção positivista, segundo a qual a ciência é uma coleção de fatos objetivos governados por leis que podem ser extraídos diretamente observando esses fatos com uma metodologia adequada, foi superada entre filósofos e historiadores da ciência, mas não necessariamente nas salas de aula (p. 20).

J declara não saber identificar os momentos em que os conceitos científicos aprendidos na escola podem ser aplicados à sua vida:

J: como assim? não entendi a pergunta...

E: assim...em que momento da sua vida ---no cotidiano---você identifica os conceitos de ciências que você aprendeu na escola?

J: não sei...

E: não sabe...não sabe ou não identifica?

J: não sei mesmo...

A resposta denota que os conceitos escolares se mostram desvinculados da relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e, minimamente, do seu cotidiano mais imediato, já que não generaliza conceitos aprendidos na escola a contextos novos. Para J “...você as vezes não visualiza o que ...o que a teoria diz...e aí na prática você até entende bem melhor o que se diz”. Podemos caracterizar o uso de experimentos nas aulas a partir de uma abordagem demonstrativa onde o professor executa o experimento e os alunos observam os fenômenos ocorridos, assim como em uma abordagem de verificação, em que os alunos confirmam alguma lei. Em ambas, o aluno adquire uma posição de passividade diante do conhecimento. Sob essa perspectiva, Moreira (2011) afirma que: “O discurso educacional pode ser outro, mas a prática educativa continua a não fomentar o ‘aprender a aprender’ que permitirá à pessoa lidar frutiferamente com a mudança, e sobreviver” (p. 224)..

Nas respostas após a aplicação das atividades de ensino (E2) J identifica a ciência como um método para estudar a sociedade, o ser humano, a natureza, os números. Segundo J, ele utiliza no dia a dia os conceitos científicos, sem perceber, nas suas reflexões ou em um bate papo. Exemplifica utilizando a imagem de um

campo de futebol onde a bola precisa rolar, mas tem montinhos, buracos, é duro, a bola não rola direito (atrito).

Admite que o ser humano evoluiu em volta da água. Ele aprendeu que a água pode gerar outros tipos de energia.

Acredita na troca de conhecimentos a partir da conversa, da discussão, do diálogo. Crê que as pessoas deveriam trocar conhecimentos, seja sobre história do Brasil, arquitetura - irmão estuda história e irmã arquitetura - energia solar, poluição, praia.

Apresenta a ciência, buscando inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. O que confere ao seu pensamento um deslocamento na direção de um cotidiano muito próximo para um cotidiano mais totalizante

Reconhece como relevante o diálogo, a discussão e a troca de ideias para dar significado aos conceitos.

❖ Sujeito C – Entrevista realizada com o sujeito C.

Para definir a ciência, em ambas as respostas, o aluno usa as expressões explicar e entender. Contudo, na resposta da entrevista inicial (E1) a preocupação é com os acontecimentos diários “bom eu acho que ciências ta:: é... ciências é pra explicar né... as coisas que acontecem no nosso dia a dia... no caso achar uma...algum porquê e como...”, parecendo que está próxima dos acontecimentos da vida cotidiana. Já na resposta posterior a aplicação das atividades de ensino (E2), “ciência é uma forma mais...é...uma forma mais profunda de querer e entender as coisas...como elas ocorrem...porque elas ocorrem e:: é o porquê e o como”, não há uma delimitação sobre o objeto de estudo da ciência.

Para Chalmers (2009), a ciência se relaciona com o cotidiano a partir de conexões muito frágeis entre o contexto e o conhecimento científico. Muito mais evidentes são as relações com o contexto histórico, uma vez que “(...) é essencial compreender a ciência como um corpo de conhecimento historicamente em expansão e que uma teoria só pode ser adequadamente avaliada se for prestada a devida atenção ao seu contexto histórico” p.53.

O aspecto “profundo de entender as coisas” constante na E2, denota um caráter implícito de mudança atitudinal em relação a ciência. Segundo Pozo e Gomez Crespo (2009):

Durante muito tempo se acreditou que bastava expor um modelo (fosse de conduta ou teórico) e persuadir ou convencer o aluno de suas virtudes. A ideia de que expor o aluno ao conhecimento ou à conduta correta era suficiente para que ele assimilasse ou reproduzisse foi contestada pela pesquisa recente, que mostra o importante papel do conflito, tanto na mudança conceitual como na própria mudança de atitude (p. 35).

Nas duas entrevistas permaneceu a ideia de que a ciência é uma resposta a uma pergunta. Para Perez et. al. (2001), não considerar isso é dar a ciência uma visão aproblemática, ou seja, deformar a ciência.

No que concerne à relação entre conceitos aprendidos na escola e utilizados no cotidiano, na E1 o aluno relata um tema, ácido láctico, que foi falado em sala de aula no dia da entrevista. Perguntado se ele se lembrava de mais alguma coisa ele respondeu que não. Nesse caso, temos uma resposta que caracteriza um ensino memorístico, sem significado, onde o aluno apenas copia e reproduz.

Como apontam Mendes et. al. (2017):

O ensino tradicional caracteriza-se pela retenção de informação, disciplinas fragmentadas e avaliações que exigem memorização, podendo levar os estudantes à passividade e à aquisição de uma visão estreita e instrumental do aprendizado, promovendo carências de constante atualização (p. 183).

Já na E2 o aluno quando relacionou o lixo à poluição ambiental demonstrou, mesmo de forma incipiente, um cotidiano mais ampliado e regulado por relações entre ciência, sociedade e ambiente.

Outro ponto a destacar é que o aluno percebe que a falta de conhecimentos científicos pode causar prejuízo ao ambiente o que implica no surgimento de interesses coletivos e de consciência do compromisso social.

A princípio, considera que as aulas práticas podem ajudar o aluno a pensar melhor. Após as atividades de ensino considera que nem sempre a teoria ensina tudo, exemplificando que quando ocorre uma reação, na teoria informada na escola parece que acontece tudo ao mesmo tempo e na prática existe um tempo de duração. Nesse caso, a escola destaca o produto da atividade científica dissociado dos processos de negociação e busca de consenso. Souza (2017) destaca que:

Os produtos da ciência são 'ocasionados' pelas circunstâncias de sua produção, e esse caráter ocasionado, se manifesta no papel que assume tudo o que rodeia visivelmente o lugar da pesquisa: os edifícios, os aparatos de medida, os materiais armazenados, as

revistas, os livros nas bibliotecas do laboratório, os técnicos especializados, e, também, os objetos menos materiais, como os processos de regulação das jornadas de trabalho dos técnicos e as políticas para se conseguir dinheiro para a manutenção das pesquisas (p. 48).

C considera que pode ser enganado por uma teoria que não se comprova na prática. Cita como exemplo a água que deve ferver a 100°C, se pura, destilada. Assim, o aluno aborda a questão da credibilidade da ciência veiculada na escola.

Sobre a natureza da ciência, Azevedo e Scarpa (2017) afirmam que:

uma visão bem informada sobre a natureza da ciência precisa levar em consideração a possibilidade de erros e a natureza incerta da ciência. Mesmo as afirmações científicas mais incisivas podem ter exceções e, por esse motivo, não deve ser depositado sobre elas um grau de confiança cego. Para o autor, a credibilidade da ciência está associada também à sua comunicação, que tem certas particularidades, incluindo, por exemplo, normas para manipulação e apresentação de dados científicos e o fato de as revistas e outros meios de comunicação científicos estarem sujeitos à revisão por pares p.59

Portanto, o conhecimento humano tem historicidade, uma vez que o que se tem de conhecimento hoje do mundo real é provisório. Dessa forma, quando o aluno busca o erro sobre um determinado conhecimento é porque está pensando criticamente sobre ele.

❖ Sujeito D – Entrevista realizada com o sujeito D

Na entrevista realizada antes da aplicação das atividades de ensino (E1), o sujeito D considera a ciência como produto da biologia, da química e da física. Valoriza, sobremaneira, o resultado das investigações nas áreas mencionadas e a ciência como produtora de verdades absolutas. Exemplifica momentos que identifica a ciência no seu cotidiano, a partir da química "...fica mais ligado a parte da química" e da física "...temperatura que é com a parte de física".

O discurso do sujeito evidencia uma visão compartimentalizada da ciência. Fato que a escola prima por evidenciar-la, uma vez que o ensino das ciências biológicas se divide em subáreas como a citologia, a botânica, a histologia, a ecologia, entre outros.

Acredita que os experimentos ajudam na compreensão dos conceitos científicos.

Na segunda entrevista (E2), o aluno apresenta a mesma visão da ciência subdividida nas disciplinas de química, física, biologia, além de “um pouco” de história e geografia. Assim, percebe que o estudo de um fenômeno se encontra intrinsecamente associado aos diferentes olhares dos diversos ramos da ciência. De acordo com os PCNEM, quando se trabalha com os fatos mais complexos ocorre: “[...] um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos” (BRASIL, 2002, p. 75).

Ao ser questionado sobre a importância da água, na primeira entrevista respondeu que ela representa “a vida na verdade”. Já na segunda entrevista, relaciona a água à vida, bem como pontua o acidente ambiental na cidade de Mariana e a poluição da Baía de Guanabara. O que demonstra uma descentralização de um cotidiano restrito para um mais ampliado e problematizado.

Reconhece que a qualidade de vida está diretamente ligada a qualidade do meio ambiente, propondo um comprometimento social para reduzir os danos causados ao ambiente. Segundo Reis, 2013:

Na sociedade atual, espera-se que a escola seja um agente estimulador do pensamento crítico aplicado à realidade, não permitindo que o aluno fique estagnado na vida social presente. Precisa transformar-se no instrumento consciente e inteligente do aperfeiçoamento social (p. 2).

No segundo momento da entrevista reconhece que a prática precisa estar junta da teoria, “[...] pra uma pessoa que tem mais estudo... em geral quase todos ajudam a entender sim...mas pra uma pessoa que tem menos estudo é... alguns experimentos mais complicados dificultam esse entendimento”. Para Chalmers (2009):

[...] não é difícil produzir exemplos da prática da ciência que ilustram o mesmo ponto, a saber, que o que os observadores veem, as experiências subjetivas que eles vivenciam ao verem um objeto ou cena, não é determinado apenas pelas imagens sobre suas retinas, mas depende também da experiência, expectativas e estado geral interior do observador. É necessário aprender como ver adequadamente através de um telescópio ou microscópio, e o arranjo desestruturado de padrões brilhantes e escuros que o iniciante

observa é diferente do espécime ou cena detalhada que o observador treinado pode discernir (p. 50).

Em síntese, o que percebemos do mundo exterior depende não só da nossa formação acadêmica, como também, de nossa cultura e expectativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos as considerações finais resgatando nossa pergunta de pesquisa: O ensino das ciências baseado em estratégias didáticas interativas e colaborativas contribui para a aprendizagem significativa crítica de alunos do Ensino Médio?

A partir da pergunta, neste estudo, realizamos uma reflexão sobre questões relacionadas ao ensino e a aprendizagem de ciências no qual apontamos como caminho possível a adoção de uma metodologia diferenciada para possibilitar a aprendizagem significativa crítica. Em nossa perspectiva, um ensino de ciências que procura apenas transmitir conhecimentos acumulados de uma determinada área não conduz à compreensão dos conceitos científicos e, muito menos, é condição para a ocorrência de aprendizagem significativa crítica.

Com base na análise dos dados da pesquisa, obtidos a partir do registro dos mapas conceituais e das entrevistas audiogravadas com os sujeitos J, C, e D, podemos emitir algumas considerações para compreendermos se o uso de uma proposta de atividade de ensino interativa e colaborativa contribui na aprendizagem significativa crítica.

A interação e a colaboração ocorreram na relação entre os conhecimentos e nas diversas possibilidades de comunicação. Isto significa dizer que esses processos foram proporcionados pelo contexto específico das atividades de ensino. Assim, a experiência vivenciada, nos remete aos processos colaborativos e interativos que ocorrem por meio da linguagem, contribuindo para o desenvolvimento da motivação na abordagem de problemas desafiadores e na tomada de decisões, e aproximando-os do conhecimento científico. Portanto, podemos afirmar que o ensino de ciências, quando inserido em uma proposta cujo aluno é chamado a protagonizar o processo educativo e os conceitos científicos estão estabelecidos com base em atividades interativas e colaborativas, mediados pela negociação de significados por meio da linguagem, o resultado é uma mudança de significados na estrutura cognitiva prévia.

Entendemos que houve um deslocamento do pensamento na direção de um cotidiano muito próximo para um cotidiano ampliado, observadas suas particularidades e incertezas, o que nos permite encontrar uma postura crítica diante do conhecimento.

A partir das análises dos mapas conceituais e das entrevistas dos sujeitos, constatamos que a proposta de atividades de ensino desenvolvida pode contribuir expressivamente para que estudantes do ensino médio desenvolvam a autonomia e aprendam de forma significativa e crítica.

Esperamos que este estudo auxilie nas reflexões sobre as práticas interativas e colaborativas e que essa pesquisa propicie uma boa razão para provocar novas perguntas e outras formas de olhar o que acontece no espaço escolar.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. G., & CORREIA, P. R. M. (2013). Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 13(2), 141-157.

AZEVEDO, N. H.; SCARPA, D. L.. Decisões envolvidas na elaboração e validação de um questionário contextualizado sobre concepções de natureza da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 2, p. 57, 2017. Acesso em: 17 out. 2017.

BINATTO, P. F.; CHAPANI, D. T.; DUARTE, A. C. S. Formação reflexiva de professores de ciências e enfoque ciência, tecnologia e sociedade: possíveis aproximações. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 131-152, maio 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n1p131/29303>. Acesso em 21 nov 2017.

BOGDAN, R.C. E BIKLEN, S.K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e métodos - Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução n. 3, de 26 de junho de 1998. **Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: CNE, 1998. Disponível em http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf. Acesso em 25 nov. 2017

_____. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília: FUNASA, 2013. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf. Acesso em 21 de nov 2015.

_____. Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). **Chikungunya**. 2015. Disponível em: www.rededengue.fiocruz.br/noticias/524-habitacao-saneamento-basico-e-a-proliferao-de-dengue-zika-e-chikungunya-nas-favelas. Acesso em: 25 abr. 2015.

_____. Instituto Nacional de Estudo de Pesquisas Educacionais. Programme for International Student Assessment (PISA). **Results from PISA**. Brasília: INEP, 2012.

_____. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso em: 21 nov. 2017.

Disponível

em:http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf. Acesso em: 22 jan. 2015.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica FENACEB**. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/fenaceb.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2016.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente/Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 357/05** de 17 de março de 2005. Brasília: CONAMA, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em 21 out. 2015.

_____. Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde. **Manual Prático de Análise de Água**. Brasília: FUNASA, 2013. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf. Acesso em: 23 ago. 2015.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência e Educação**, São Paulo, v. 10, n.3, 2004.

CAMPOS, C. J. G. C. Método de Análise de Conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 57, n.5, 2004

CATARINO, G. F. de C. A aula de física com gênero discursivo: reflexões sobre educação científica formal, não formal e outras formas. (Tese), UFF-POSEDUC, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2013.

CHALMERS, A.F. **O que é ciência, afinal?** 4ª ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n.22, 2003.

CHINELLI, M. V.; AGUIAR, L. E. V. de. Experimentos e contextos nas exposições interativas dos centros e museus de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, p. 377-392, 2009. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/348>. Acesso em 21 nov. 2017.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43ª ed., São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GADOTTI, M. **A questão da educação formal/não-formal**. INSTITUT INTERNATIONAL DES DROITS DE L'ENFANT (IDE) Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution?. Suíça, 2005. Disponível em: http://www.vdl.ufc.br/solar/aula_link/lquim/A_a_H/estrutura_pol_gest_educacional/aula_01/imagens/01/Educacao_Formal_Nao_Formal_2005.pdf Acesso em: 29 mai. 2015.

GOVERNO DO RIO DE JANEIRO. Instituto Estadual do Ambiente. **Boletim de balneabilidade das praias. Rio de Janeiro**: INEA, 2015. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/Qualidadedaagua/Praias/BalneabilidadeporMunicipio/RiodeJaneiro/IlhadoGovernador/index.htm&lang=#/%C3%9AltimoBoletimDivulgado> Acesso em: 09 mai. 2015.

KRALSICHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo: Perspectivas, vol. 14, 2000.

LARROSA, J. B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, nº 19, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n19/n19a02>. Acesso em 01 abr. 2016.

LEPRI, M.C. Semeando interdisciplinaridade: as 'ideias-vivas' de Gregory Bateson. *Ciência hoje*. Rio de Janeiro, v.38. n.228, 2006.

MENDES, A. A.; VENTURA, R. C. M de O.; SOUZA, R. A de; MIRANDA, N. T. P; ARAÚJO, G. L.; ARAKAKI, F. F. S. A percepção dos estudantes do curso de administração a respeito do processo de implantação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem- o desenvolvimento da aprendizagem significativa. **Revista Pensar Acadêmico**, v. 15, n. 2, p. 182-192, 2017. Disponível em: <http://pensaracademico.faciq.edu.br/index.php/pensaracademico/article/view/356>. Acesso em: 17 out. 2017.

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 29 ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

MONTEIRO, B.A; VINDANA, A.G. Análise de Poluição da Água: A técnica do azul de metileno. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.2009, São Paulo, **Palestra**. Disponível em: https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=3&ID=110&SUMARIO=2172&ST=analise_de_poluicao_da_agua_a_tecnica_do_azul_de_metileno . Acesso em 20 ago. 2015.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e Aprendizagem Significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

_____. M. A. Pesquisa Básica em Educação em Ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, v.3, n.1, 2004.

_____. Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica. In: V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, 2006, Madrid. **Conferência de encerramento**. Madrid, Boletín de Estudios e Investigación, 2007.

_____. **Teorias de Aprendizagem**. 2ª ed. São Paulo: EPU, 2011.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 10, n. 2, 1993.

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Revista Investigações em Ensino de Ciências** – v. 7, n. 3, 2002

NOVAK, J. D. e CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos Mapas Conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.5, n.1, 2010.

PAVÃO, A. C.; LEITÃO, A. Hands-on? Minds-on? Hearts-on? Explainers -on! In: PICCIGUELLI, J.R.; RIBAS, R.M. Educação física versus ensino de matemática: um modelo interdisciplinar de aprendizagem. **Revista brasileira de educação física, esporte, lazer e dança**. v. 21, n. 1, 2007.

PÉREZ, D. G. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132001000200001&script=sci_arttext . Acesso em: 17 out. 2017.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, v. 5, 2009.

PRIBERAM **DICIONÁRIO (ON LINE)**. Disponível em: <https://www.priberam.pt/dlpo/colaboração>. Acesso em: 17 nov. 2017

REIS, I. A. O ensino de Biologia sob uma perspectiva CTSA: análise de uma proposta pedagógica de uso de modelos didáticos da divisão celular. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1593-1.pdf>

RIBEIRO, T. V.; GENOVESE, L. G. R. O emergir da perspectiva de Ensino por Pesquisa de Núcleos Integrados no contexto da implementação de uma proposta CTSA no Ensino Médio. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 21, n. 1, p. 1-29, 2015.

RUIZ, L. M; SONZOGNO, M. C; BATISTA, S. H.S; BATISTA, N. A. Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. **Ciência & Educação**. 2007, vol. 13, n.3, 2007.

SANTANA, F.C de M.; BARBOSA, J. C. Professores de Matemática e Acadêmicos Gerindo Conflitos entre/nos Textos em um Trabalho Colaborativo. União: **Revista iberoamericana de educación matemática**, n. 50, p. 111-132, 2017.

SANTANA, E. B.; PALHETA, F. C. A contextualização e a aprendizagem significativa: uma experiência na EJA. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013, Águas de Lindóia. Atas... 2013. Disponível em: http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixeMINAYO_npec/atas/resumos/R1061-1.pdf. Acesso em: 15 ago. 2017.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013

SFORNI, M. S. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino**: contribuições da Teoria da Atividade. Araraquara: JM, 2004.

SILVA, M. **Da prática colaborativa e reflexiva ao desenvolvimento profissional do educador de infância**. 2011. 141f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) - Escola Superior de Educação de Lisboa do Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/176/1/Da%20prática%20colaborativa%20e%20reflexiva%20ao%20desenvolvimento%20profissional%20do%20educador%20de%20infância.pdf> . Acesso em: 15 ago. 2017.

SOUSA, Cidoval Morais. Comunicação Midiática, Ensino de Ciências e Sustentabilidade. **Revista Ciências Humanas**, v. 10, n. 1, p. 46-55, 2017. Disponível em: <http://www.rchunitau.com.br/index.php/rch/article/view/348/213>. Acesso em: 16 out. 2017.

SOUZA, N. A., BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. **Educação e Pesquisa**, v.36, n.3. 2010

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição** Vol. 12, 2007.

THIOLLENT, M. Construção do conhecimento e metodologia de extensão. In: **CBEU CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA**, v.1., 2002, João Pessoa, PB. Anais... João Pessoa 2002. Disponível em: http://www.prac.ufpb.br/anais/lcbeu_anais/anais/conferencias/construcao.pdf Acesso em: 26 mai 2016.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, 2005.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional. Campinas**, v.7, n.1, 2003.

VIGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. 4ª ed. Martins Fontes: SP, 2008.

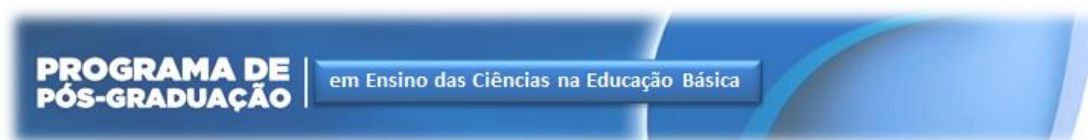
WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. da; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

ZABALA, A. **A prática Educativa: Como ensinar**. 2ª ed .Artmed, 2010.

_____ et al. **Didática Geral**. Porto Alegre: Penso, 2016.

APÊNDICE 1

1 – Roteiro da entrevista com os Sujeitos da Pesquisa:



Roteiro da entrevista com os Sujeitos da Pesquisa:

- 1 – O que você entende por ciência?

- 2 - Em que momentos da sua vida você identifica os conceitos de ciências aprendidos na escola?

- 3 - O que a água representa na sua vida?

- 4 - O que você acha que pode fazer no seu entorno para melhorar a sua qualidade de vida e a qualidade de vida das pessoas que convivem com você?

- 5 - Experimentos ajudam a compreender os conceitos científicos?

APENDICE 2

Transcrição da entrevista áudio gravada do sujeito J.

Antes da aplicação das atividades de ensino

Transcrição da entrevista de áudio gravada do sujeito J:

- 1) E: J o que você entende por ciência?
- 2) J: é:: o estudo da...sei lá o estudo das coisas não somente da...da...ciência da natureza mas o estudo de ...das coisas e...do método mais científico...mais...sei lá...algo assim...
0:38
- 3) E: em que momentos da sua vida você identifica os conceitos de ciências aprendidos na escola?
- 4) J: como assim? não entendi a pergunta...
- 5) E: assim...em que momento da sua vida ---no cotidiano---você identifica os conceitos de ciências que você aprendeu na escola?
- 6) J: não sei...
- 7) E: não sabe...não sabe ou não identifica?
- 8) J: não sei mesmo...
1:24
- 9) E: o que a água representa na sua vida?
- 10)J: ah:: muita coisa né...quase todos lugares pra gente ...ta sempre ali pra gente...
- 11)E: e o que ela representa?
- 12)J: hum...não sei dizer o que ela representa assim...
- 13)E: ta...
2:01
- 14)E: o que você acha que pode fazer no seu entorno quer dizer ---no local próximo a você--- pra melhorar a sua qualidade de vida e a qualidade de vida das pessoas que convivem com você?
- 15) J: seria mais...ter mais cuidado com os...com as coisas...a onde a gente fosse...onde tivesse...tem que tomar cuidado com tudo que a gente fizesse...como as coisas são organizadas...arrumadas...isso também daria...um... uma vida melhor pra todo mundo né...que divide os espaço e tal...
2:56
- 16)E: experimentos ajudam a compreender os conceitos científicos?
- 17)J: demais...muito...você as vezes não visualiza o que ...o que a teoria diz...e aí na prática você até entende bem melhor o que se diz...é bem mais...prático...mais rápido...
3:18

Após o desenvolvimento das atividades de ensino do sujeito J:

- 1) E: o que você entende por ciência J.? não tenha pressa pode pensar a vontade ((risos))
- 2) J: ciencia pra mim...é um...método que a gente usa...pra...pra...estudar alguns...algumas coisas...
- 3) E: por exemplo?
- 4) J: ah qualquer coisa...pode ser:: estudar as sociedades... o ser humano... a natureza... pode ser os números aí isso eu acho que é ciência...mais ou menos assim...
1:22
- 5) E: em que momentos da sua vida você identifica os conceitos de ciências aprendidos na escola?
- 6) J: na minha vida não sei...
- 7) E: da um exemplo pra...simplifica...
- 8) J: ah::sei lá...é tipo muito no dia a dia a gente a...vai aprendendo na escola...assim...principalmente na escola e...acaba que no dia a dia a gente vai usando meio que sem perceber tipo...não sei...do tipo as vezes você usa pra dentro de si mesmo...quando você observa alguma coisa aí você prontamente reflete o que que é aquilo e...ou você...pode usar talvez assim num bate papo com alguma pessoa e aí surge uma dúvida assim...e...cê usa esses métodos meio que sem saber...sem perceber tipo assim, sem perceber...mas ce usa como se fosse naturalmente tipo...cê:: ce ta:: jogando bola la com seus amigo aí...vou...vou...o campo ele é...não é plano...ele é cheio de montinhos...buracos e aí ce fala que você pisou em falso ou qualquer coisa...ce fala que o campo é ruim...eu acho que você já ta usando um método de ciências...ce já estudou que...que...o próprio...é..o campo tá...liso...esqueci o termo mas enfim...que a bola precisa rolar e tal..e issos são métodos de ciência que a gente estuda na ciência...atrito...o...o...formato do solo e tal...ce fala que o solo ta ruim porque ta muito seco...fica mais duro...são

métodos que a gente usa no dia a dia sem querer...que acho que aprende assim na escola e...em outros lugares assim...

4:28

9) E: o que a água representa na sua vida?

10)J: assim..eu acho que o ser humano em si precisa...ele...ele...evoluiu em volta da água eu acho...acho que tudo é água...é...não sei o por que mas ele evoluiu em volta disso...acho que tudo hoje em dia é...ele aprendeu que da água ele pode gerar outra coisa...outros tipos de energia aí girou tudo em torno da água..eu acho...não tudo ...mas assim muita coisa...o que ela representa pra mim? a...a...a:: em relação ao ser humano ---pelo menos---acho que a...a palavra chave assim...mais essencial pra gente né...

6:55

11)E: o que você acha que pode fazer no seu entorno para melhorar sua qualidade de vida e a qualidade de vida das pessoas que convivem com você? o que você pode fazer pr v na melhorar a qualidade de vida sua e das pessoas?

12)J: acho que primeiramente é...viver na comunhão...na harmonia não adiante ce te vizinhos e não conhecer não falar com eles e::...eu acho que:: ...ce deve:: é...é como eu disse que uma conversa acaba é:: usando os métodos da ciência então eu acho que pra melhorar algumas coisas ce pode...acaba passando ensinamentos...conhecimentos pra essa pessoa e::haver uma troca...aí eu passo um pouco disso...não sei...que dizer...faço...faço...no caso minha irmã faz bastante isso...minha irmã faz muito entendeu? sempre que a gente ta discutindo---ela faz arquitetura na UFRJ---sempre que a gente tá...discutindo alguma coisa ela---por estudar mais arquitetura então vira uma discussão ..eu levaria pro lado da ciencia... ela puxa pro lado da...da...arquitetura...é bom que a gente conversa...dialoga...acaba aprendendo algumas coisas que nunca imaginei...outro dia ela falou sobre casas com...com projeto de energia solar...acho que isso acaba sendo bom pros dois lados...meus irmãos eles...eles agora que eu to mais junto com eles sempre quando tem uma novidade muito assim...fudentes pra eles...eles sempre falam as vezes comigo...meu irmão tava lendo um livro que falava da história antiga da ilha que eu nunca ouvi falar sobre isso...aí ele veio todo empolgado fala comigo...nossa o que que é isso e pá...aí falei um pouco do que eu sabia e tal...da poluição...da praia...do trabalho e tal...acho que ...é legal né haver essa troca de...de conhecimentos...se eu quiser perguntar uma coisa de...história do Brasil...alguma coisa...ele vai saber me ajudar...falar umas coisas...acho...acho que as pessoas deveriam trocar mais conhecimento...ideias.. e se respeitarem...

9:40

13)E: experimentos ajudam a compreender os conceitos científicos?

14)J: é...na verdade assim...o projeto em si...não exatamente foi o primeiro mas ...desde que eu realmente comecei a...a interesse...sempre gostei muito de natureza desde antes do fundamental eu gostava mais de ciências do que as outras...mas desde o ano passado...retrasado...final do ano retrasado que eu comecei a entender mais que meu caminho era pra física e ano passado---entendendo mais que era astronomia---o projeto em si acho que foi um dos primeiros projetos que eu fiz mais ligado na parte de ciências e experimentos...e...por mais que não tenha muita física aqui...tenha mais biologia e química...é...foi assim...o primeiro projeto que eu mais lidei com química na minha vida...na escola eu só entrei no...no laboratório de química uma vez---que foi no ano passado---uma vez...nunca mais...é...e ajuda muito se voce parar pra pensar e muitas vezes eu...os meninos...a gente ligava muito os elemento químicos...os...elementos químicos que a gente tava vendo ali com o da...com o que a gente aprendeu na sala de aula...de ácido...sal...é...o...quando o C. tava lidando com o...esqueci o nome...amônia...tava lidando com o negócio de amonia e a gente aprende na sala lá a ligação da amônia----NH₃---e...isso vai ajudando a gente na sala de aula...na sala de aula ajuda porque se a gente só chegasse aqui e falasse que aquele reagente hum é...tem ácido sulfúrico...é...tem o sal que...a gente não ía saber lidar...nem ter noção do que é aquilo...como eu já aprendi no meu caso...na sala de aula que ácido sulfúrico é um ácido muito perigoso...tóxico...tal...isso ajuda...isso...ajuda a ver o experimento ajuda a ver que realmente ele...ele é tóxico...porque quando...são três né...você bota aí o primeiro não muda muito aí o segundo muda um pouco aí você põe o último ele já muda totalmente...fica totalmente de outra cor...ele tem uma...uma reação mais forte entendeu? realmente ele é mais forte...você vê algumas coisas...você não pode cheirar...tem que tratar com carinho porque é perigoso...assim o experimento ajuda...ajuda você a ter uma certa maturidade nas coisas...no meu caso foi muito legal...foi uma experiência muito...no começo eu tava com o pé atrás no projeto...mas depois eu continuei e vi que realmente era bom pra mim pega experiência...vidrarias...lidar com luvas o tempo inteiro...tomar cuidado...é bem bacana assim diferente...pegar água da praia...conversar com moradores de quando...é...era limpa né...pô...e agora ta...poluída...pensa que a gente pode não poluir tanto...ou ...sei lá...menos...deveríamos fazer mais em sala de aula...sei lá...foi muito legal...

13:08

Transcrição da entrevista áudio gravada do sujeito C.:

Antes da aplicação das atividades de ensino

- 1) E: o que você entende por ciência?
- 2) C: bom eu acho que ciências ta:: é...ciências é pra explicar né... as coisas que acontecem no nosso dia a dia... no caso achar uma...algum porquê e como...

0:32

- 3) E: em que momentos da sua vida você identifica os conceitos de ciências aprendidos na escola?
- 4) C: hoje mesmo eu...eu tinha acabado de fazer educação física e fui fazer aula de biologia e a professora falou que...quando a gente faz muito...muita educação... a gente faz muito exercício o nosso corpo começa a fazer fermentação e solta ácido...ácido láctico... eu nunca saberia disso...eu pensava que era só dor...dores mesmo...é uma coisa que faz a gente continuar a fazer exercício entendeu? só que depois tem que ser eliminado...
- 5) E: mais alguma coisa que você lembre?
- 6) C: não...
- 7) E: ta...

1:12

- 8) E: o que a água representa na sua vida?
- 9) C: a::gua muita coisa eu acho que não daria pra fazer o mínimo de coisa sem a água...acho que...uma semana... sei lá...já não daria pra muita coisa não...eu acho que já ficava doente comendo só alguns alimentos porque alguns alimentos teriam água né...no caso...tirando isso...é...seja difícil fica sem água...((risos))

1:52

- 10) E: que você pode fazer no seu entorno para melhorar sua qualidade de vida e a qualidade de vida das pessoas que convivem com você?
- 11) C: usar o que eu necessito é...não...não gastar ao máximo o...mais que eu preciso porque talvez a outra pessoa precise...

2:24

- 12) E: experimentos ajudam a compreender os conceitos científicos?
- 13) C: sim...talvez teoria não seja só o...a solução de tudo não... a prática pode ajudar a::você pensar melhor sobre as coisas...

2:38

Após o desenvolvimento das atividades de ensino do sujeito C:

- 1) E: o que você entende por ciência?
- 2) C: ciencia é uma forma mais...é...uma forma mais profunda de querer e entender as coisas...como elas ocorrem...porque elas ocorrem e:: é o porquê e o como...

0:37

- 3) E: em que momentos da sua vida você identifica os conceitos de ciências aprendidos na escola?
- 4) C: como posso utilizar eles? eles? bom...as vezes tem muitos problemas comuns do dia a dia mesmo que eu posso resolver uma coisa que talvez eu aprendi na escola...tanto...sei lá...pode ser até com uma azia...por que talvez eu vou saber o que ingerir por causa que eu já estudei química...tanto jogar uma coisa no lixo por causa de física ou saber que eu também não posso jogar alguma coisa num local porque...é...pode poluir de uma forma muito mais agravante que eu ache que não...em biologia...ou coisas assim entendeu?

1:19

- 5) E: o que a água representa na sua vida?
- 6) C: bom...é...a agua? representa pra mim? eu acho que...pô...muita coisa né...porque sem agua eu acho que não taria nem ...não...não taria vivo...então eu acho que é isso...é muita coisa...porque acho que tudo tem um princípio que é a agua...

1:44

Transcrição da entrevista áudio gravada do sujeito C.:

- 7) E: o que você acha que pode fazer no seu entorno para melhorar a sua qualidade de vida e a qualidade de vida das pessoas que convivem com você?
- 8) C: é:: primeiro usar só o que necessito porque primeiro tem o amanhã e talvez eu precise do que eu esteja desperdiçando hoje e também os outros também talvez necessitem...até mais do que eu...eu estou

- 9) gastando o que talvez eles necessitem pra viver e também a partir de:: só porque não é meu eu devo danificar...é...não fazer caso...da descaso em querer me cortar porque não vai me atingir...entendeu? acho que é isso...
- 10) E: isso você ta se referindo a alguma coisa assim...
- 11) C: a poluição das próprias empresas das praias porque eu tenho certeza que elas não vão nessas praias que elas poluem...

2:48

- 12) E: experimentos ajudam a compreender os conceitos científicos?
- 13) C: sim...primeiro porque é uma forma mais fácil de você entender porque você está vendo na prática---no caso---é...e...as vezes nem sempre na teoria é uma forma mais fácil de se aprender...então eu acho que na prática não só você também aprende numa forma...é isso... e você sabe as consequências que você ta vendo aquilo...também você vai aprender muito melhor porque...nem sempre a teoria pode ensinar tudo porque --- por exemplo---em química se voce tiver uma reação no caso na teoria ta tudo acontecendo na hora mas na prática não vai acontecer tudo na hora entendeu? então é uma forma de voce entender melhor o que voce quer estudar...
- 14) E: o que é prática? Na prática é o que?
- 15) C: voce vê aquilo...entendeu? voce vê acontecendo ou o que voce quer que ocasione pra voce ver o que vai acontecer porque...é:: a mesma coisa...é...esquentar alguma coisa...você vai querer ver se é mesmo a cem graus Celsius que a água vai ferver...não...não só na teoria você sempre vai querer testar alguma coisa pra ver se é verdade aquilo porque na verdade senão voce vai ta...vai ta sendo enganado por uma coisa que talvez nem é verdade entendeu?
- 16) E: a nossa água ferveu a cem graus?
- 17) C: não mas por causa de alguns atributos dela ((risos)) no caso a água a cem seria né pura...entendeu? por isso que gente ficou até um pouco mais...porque falou que era cem...então eu acho que é isso...prática pra mim---por exemplo---é pra ver se é verdade aquilo que eu to aprendendo...

4:25

X – Transcrição da entrevista de áudio gravada realizada após o desenvolvimento das atividades de ensino do sujeito J:

- 15) E: o que você entende por ciência J.? não tenha pressa pode pensar a vontade ((risos))
- 16) J: ciência pra mim...é um...método que a gente usa...pra...pra...estudar alguns...algumas coisas...
- 17) E: por exemplo?
- 18) J: ah qualquer coisa...pode ser:: estudar as sociedades... o ser humano... a natureza... pode ser os números aí isso eu acho que é ciência...mais ou menos assim...

1:22

- 19) E: em que momentos da sua vida você identifica os conceitos de ciências aprendidos na escola?
- 20) J: na minha vida não sei...
- 21) E: da um exemplo pra...simplifica...
- 22) J: ah::sei lá...é tipo muito no dia a dia a gente a...vai aprendendo na escola...assim...principalmente na escola e...acaba que no dia a dia a gente vai usando meio que sem perceber tipo...não sei...do tipo as vezes você usa pra dentro de si mesmo...quando você observa alguma coisa aí você prontamente reflete o que que é aquilo e...ou você...pode usar talvez assim num bate papo com alguma pessoa e aí surge uma dúvida assim...e...cê usa esses métodos meio que sem saber...sem perceber tipo assim, sem perceber...mas ce usa como se fosse naturalmente tipo...cê:: ce ta:: jogando bola la com seus amigo aí...vou...vou...o campo ele é...não é plano...ele é cheio de montinhos...buracos e aí ce fala que você pisou em falso ou qualquer coisa...ce fala que o campo é ruim...eu acho que você já ta usando um método de ciências...ce já estudou que...que...o que você fala que a bola não ta rolando direito no gramado porque você já estudou que...que...o próprio...é...o campo tá...liso...esqueci o termo mas enfim...que a bola precisa rolar e tal..e issos são métodos de ciência que a gente

Transcrição da entrevista áudio gravada do sujeito C.:

- 23) estuda na ciência...atrato...o...o...formato do solo e tal...ce fala que o solo ta ruim porque ta muito seco...fica mais duro...são métodos que a gente usa no dia a dia sem querer...que acho que aprende assim na escola e...em outros lugares assim...

4:28

- 24) E: o que a água representa na sua vida?
- 25) J: assim...eu acho que o ser humano em si precisa...ele...ele...evoluiu em volta da água eu acho...acho que tudo é água...é...não sei o por que mas ele evoluiu em volta disso...acho que tudo hoje em dia é...ele aprendeu que da agua ele pode gerar outra coisa...outros tipos de energia aí girou tudo em torno da água...eu acho...não tudo

...mas assim muita coisa...o que ela representa pra mim? a...a...a:: em relação ao ser humano ---pelo menos---acho que a...a palavra chave assim...mais essencial pra gente né...

6:55

26) E: o que você acha que pode fazer no seu entorno para melhorar sua qualidade de vida e a qualidade de vida das pessoas que convivem com você? o que você pode fazer pra melhorar a qualidade de vida sua e das pessoas?

27) J: acho que primeiramente é...viver na comunhão...na harmonia não adiante ce te vizinhos e não conhecer não falar com eles e::...eu acho que:: ...ce deve:: é...é como eu disse que uma conversa acaba é:: usando os métodos da ciência então eu acho que pra melhorar algumas coisas ce pode...acaba passando ensinamentos...conhecimentos pra essa pessoa e::haver uma troca...aí eu passo um pouco disso...não sei...que dizer...faço...faço...no caso minha irmã faz bastante isso...minha irmã faz muito entendeu? sempre que a gente ta discutindo---ela faz arquitetura na UFRJ---sempre que a gente tá...discutindo alguma coisa ela---por estudar mais arquitetura então vira uma discussão ...eu levaria pro lado da ciencia... ela puxa pro lado da...da...arquitetura...é bom que a gente conversa...dialoga...acaba aprendendo algumas coisas que nunca imaginei...outro dia ela falou sobre casas com...com projeto de energia solar...acho que isso acaba sendo bom pros dois lados...meus irmãos eles...eles agora que eu to mais junto com eles sempre quando tem uma novidade muito assim...fudentes pra eles...eles sempre falam as vezes comigo...meu irmão tava lendo um livro que falava da história antiga da ilha que eu nunca ouvi falar sobre isso...aí ele veio todo empolgado fala comigo...nossa o que que é isso e pá...aí falei um pouco do que eu sabia e tal...da poluição...da praia...do trabalho e tal...acho que ...é legal né haver essa troca de...de conhecimentos...se eu quiser perguntar uma coisa de...história do Brasil...alguma coisa...ele vai saber me ajudar...falar umas coisas...acho...acho que as pessoas deveriam trocar mais conhecimento...ideias.. e se respeitarem...

9:40

28) E: experimentos ajudam a compreender os conceitos científicos?

29) J: é...na verdade assim...o projeto em si...não exatamente foi o primeiro mas ...desde que eu realmente comecei a...a interesse...sempre gostei muito de natureza desde antes do fundamental eu gostava mais de ciências do que as outras...mas desde o ano passado...retrasado...final do ano atrasado que eu comecei a entender mais que meu caminho era pra física e ano passado---entendendo mais que era astronomia---o projeto em si acho que foi um dos primeiros projetos que eu fiz mais ligado na parte de ciências e experimentos...e...por mais que não tenha muita física aqui...tenha mais biologia e química...é...foi assim...o primeiro projeto que eu mais lidei com química na minha vida...na escola eu só entrei no...no laboratório de química uma vez---que foi no ano passado---uma vez...nunca mais...é...e ajuda muito se voce parar pra pensar e muitas vezes eu...os meninos...a gente ligava muito os elemento químicos...os...elementos químicos que a gente tava vendo ali com o da...com o que a gente aprendeu na sala de aula...de ácido...sal...é...o...quando o C. tava lidando com o...esqueci o nome...amônia...tava lidando com o negócio de amonia e a gente aprende na sala lá a ligação da amônia---NH₃---e...isso vai ajudando a gente na sala de aula...na sala de aula ajuda porque se a gente só chegasse aqui e falasse que aquele reagente hum é...tem ácido sulfúrico...é...tem o sal que...a gente não ía saber lidar...nem ter noção do que é aquilo...como eu já aprendi no meu caso...na sala de aula que ácido sulfúrico é um ácido muito perigoso...tóxico...tal...isso ajuda...isso...ajuda a ver o experimento ajuda a ver que realmente ele...ele é tóxico...porque quando...são três né...você bota aí o primeiro não muda muito aí o segundo muda um pouco aí você põe o último ele já muda totalmente...fica totalmente de outra cor...ele tem uma...uma reação mais forte entendeu? realmente ele é mais forte...você vê algumas coisas...você não pode cheirar...tem que tratar com carinho porque é perigoso...assim o experimento ajuda...ajuda você a ter uma certa maturidade nas coisas...no meu caso foi muito legal...foi uma experiência muito...no começo eu tava com o pé atrás no projeto...mas depois eu continuei e vi que realmente era bom pra mim pega experiência...vidrarias...lidar com luvas o tempo inteiro...tomar cuidado...é bem bacana assim diferente...pegar água da praia...conversar com moradores de quando...é...era limpa né...pô...e agora ta...poluída...pensa que a gente pode não poluir tanto...ou ...sei lá...menos...deveríamos fazer mais em sala de aula...sei lá...foi muito legal...

13:08

5 – Transcrição da entrevista áudio gravada do sujeito D.:

Antes da aplicação das atividades de ensino

1) E: o que você entende por ciência?

2) D: é derivado de biologia...química é...física são...realmente...essas partes derivadas de ciências que eu entendo...

0:29

- 3) E: em que momento da sua vida você identifica os conceitos de ciências aprendidos na escola?
- 4) D: no dia a dia que ...fica mais ligado a parte de química é...quando a gente corre nossa respiração...quando a gente faz alguma coisa de comida é...mexe com alguma parte de química...o fogo...temperatura que é com a parte de física...ponto de ebulição...
0:57
- 5) E: o que a água representa na sua vida?
- 6) D: a vida na verdade...porquê ...a...fala numa parte biológica é ---pelo que eu entendo---o ser humano é composto de setenta por/... setenta e cinco por cento de água então a água é necessária pra nossa vida mesmo...
1:23
- 7) E: o que você acha que pode fazer no seu entorno para melhorar sua qualidade de vida e a qualidade de vida das pessoas que convivem com você? seu entorno é seu lugar próximo...
- 8) D: entendi...diminuir a quantidade de carros...as pessoas andarem mais de bicicleta é::deixa eu ver...diminuir a poluição e:: em geral é só isso mesmo...eu imagino...
- 9) E: você pode fazer? Você D?
- 10) D: eu posso fazer? É:: poupar água e:: diminuir a quantidade de lixo produzido...
2:09
- 11) E: experimentos ajudam a compreender os conceitos científicos?
- 12) D: sim...
- 13) E: algum porquê?
- 14) D: depende do experimento alguns sim alguns não...geralmente os mais ligados a biologia...orgânica que:: ta mais ligado a essa parte aí de ambiente...
- 15) E: aí ajuda a compreender?
- 16) D: sim...
- 17) E: conceitos científicos...ok quer falar mais alguma coisa?
- 18) D: não só isso...

2:42

Após a aplicação das atividades de ensino

- 1) E: D. o que você entende por ciência?
- 2) D: é..ciência eu iria fazer uma subdivisão né...é...em química...física e biologia que seria o que eu entendo como ciência né é...um pouco de história...geografia...pouco né...é...no---ou seja---assim que entendo...ciência ta relacionado a essas três matérias né...seria o estudo dessas três matérias...o que ta relacionado aí a elas né...organismos...reações químicas...um pouco de história...é isso aí que entendo de ciências...seria um estudo geral da vida...ciência...

1:17

- 3) E: em que momentos da sua vida você identifica os conceitos de ciências aprendidos na escola?
- 4) D: ah::a todo momento...da hora que acordo a hora que vou dormir...o ar que eu respiro...é...reações---em geral---que acontecem...o fato de você...é...ta respirando ainda ta vivo é uma reação química...todo tempo...ta tendo química na vida...biologia a mesma coisa...você ta sempre em contato aí com o meio ambiente de várias formas algumas mais ruins é...você pode trazer doença...pode ter doenças---por exemplo---fumaças de carro em lugar que tem muito carro pode...pode desenvolver alguma doença...ou de uma forma melhor---por exemplo---você tando no campo a sua qualidade de vida vai ser melhor...você vai envelhecer mais devagar...ter um ar melhor pra respira...uma água melhor...

Transcrição da entrevista áudio gravada do sujeito D.:

2:12

- 5) E: o que a água representa na sua vida?
- 6) D: em geral...vida mesmo porque:: se a gente fica sem agua a gente morre e isso ta ficando uma coisa escassa conforme ta passando tempo...devido não só a poluição...mas...vários outros fatores mesmo...é...tem vários problemas que estão se relacionando aí agora tão piorando ainda mais a qualidade---por exemplo---o...o...acidente que teve agora em Mariana piorou bastante a situação que já tava...é---em geral---eu entendo como isso...seria a vida porque...pô...até o nosso corpo é composto de setenta por cento de água...e geral se voce ficar quarenta e oito horas sem beber água voce desidrata... se ficar tres dias voce morre...então seriamais ou menos isso que eu vejo como á agua...a água seria a vida...é...em Mariana polui rápido e...na Baía levou anos...

3:06

- 7) E: o que você acha que pode fazer no seu entorno para melhorar sua qualidade de vida e a qualidade de vida das pessoas que convivem com você?
- 8) D: é...diminuir o gasto de água...tentar informar as pessoas o que que se gasta na água...a poluição que pode causar...é:: o uso mesmo de materiais que podem poluir---por exemplo---carros é...motos...anda mais de bicicleta... andar mais a pé pra evitar poluição do oxigênio...guardar o óleo na garrafa...em geral isso que eu poderia fazer...só isso...

3:56

- 9) E: experimentos ajudam a compreender os conceitos científicos?
- 10) D: depende...porque---por exemplo---pra uma pessoa que tem mais estudo...em geral quase todos ajudam a entender sim...mas pra uma pessoa que tem menos estudo é...alguns experimentos mais complicados dificultam esse entendimento aí...da:: desses conceitos passados...
- 11) E: quanto menos estudo mais difícil fica pra entender...
- 12) D: é:: tem que ser mais simplificado...tentar simplificar ao máximo possível pra que aquela pessoa entenda...
- 13) E: se voce simplificar o máximo possível...ajuda::?
- 14) D: ajuda bastante...

4:45

APÊNDICE 3

Projeto “Qual é a sua Pegada?”



**COMANDO GERAL DE OPERAÇÕES AÉREAS
III COMANDO AÉREO REGIONAL
COLÉGIO BRIGADEIRO NEWTON BRAGA**

**LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PROJETO “QUAL É A SUA PEGADA? ”
ANO – 2015**

Introdução

Estudantes brasileiros têm demonstrado índices muito baixos de proficiência em Ciências no exame do Programa Internacional para a Avaliação de Alunos (PISA). E, embora tenham avançado em relação as notas dos anos de 2006 para 2012, 55,3% desses alunos alcançaram o nível 1 de conhecimento, o que significa que, na melhor das hipóteses, eles são capazes de aplicar o que sabem apenas em poucas situações de seu cotidiano e dar explicações científicas óbvias em relação às evidências (INEP, 2012). Nesse sentido, é necessário repensar as práticas docentes e as estratégias utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem com vistas a transformar tal realidade e promover não somente a aprendizagem de conceitos, mas também a formação de cidadãos críticos e conscientes de seus deveres e direitos (JACOBI, 2003).

Objetivo Geral:

Contribuir para a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2010) a partir de estratégias didáticas baseadas em experimentos interativos de ciências característicos de museus e centros de ciência.

Objetivos Específicos:

Promover a integração de conteúdos curriculares a partir da discussão de questões ambientais atuais;

Produzir uma mostra para divulgação dos experimentos interativos criados por estudantes e,

Elaborar material de orientação com a metodologia desenvolvida nas atividades de ensino.

Público:

Alunos do ensino médio.

Atividades de Ensino:

As atividades de ensino propostas para a realização no ambiente escolar serão realizadas no laboratório de educação ambiental, preferencialmente – as quartas feiras, das 13h30min às 16h30min – e, eventualmente, nos laboratórios de informática e biologia, na sala de audiovisual, biblioteca e constará dos seguintes procedimentos:

- (1) visita a Praia de São Bento;
- (2) júri simulado numa perspectiva CTSA;
- (3) visita a um museu interativo de ciências;
- (4) vídeo debate;
- (5) escolha dos temas dos aparatos interativos;
- (6) procura de referenciais teóricos sobre os experimentos interativos escolhidos em artigos, protocolos, páginas de institutos de pesquisa, livros e revistas de divulgação científica;
- (7) montagem dos experimentos interativos; e

(8) realização, no colégio, de uma mostra científica.

Avaliação:

Utilizaremos como instrumentos de coleta de dados a entrevista semiestruturada individual e a construção de mapas conceituais. A entrevista será áudio gravada e posteriormente transcrita para análise e o mapa conceitual serão realizados antes e após a implementação das atividades de ensino. O conjunto de dados servirá como material de análise que permitirá indicar se houve ou não aprendizagem significativa crítica.

Referências Bibliográficas:


JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, 118, v.3, 2003. Disponível em: www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf. Acesso em: 30 mai.2015.

INEP. Programme for International Student Assessment (PISA) Results from PISA,2012. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf. Acesso em:22 jan.2015.

MOREIRA, M.A. Mapas conceituais e Aprendizagem Significativa. São Paulo: Centauro, 2010.

ANEXO 1

1 – Aprovação da Pesquisa pelo CEP:

UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO PROFESSOR JOSÉ DE SOUZA HERDY - UNIGRANRIO 										
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP										
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA										
Título da Pesquisa: Propostas de Atividades de Espaços Não Formais: Aprendizagem Significativa Crítica e o Ensino de Ciências										
Pesquisador: Adriana do Amaral										
Área Temática:										
Versão: 2										
CAAE: 47396415.4.0000.5283										
Instituição Proponente: ASSOCIACAO FLUMINENSE DE EDUCACAO										
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio										
DADOS DO PARECER										
Número do Parecer: 1.243.502										
Apresentação do Projeto:										
pretende investigar contribuições de estratégias didáticas, que envolvam atividades baseadas em experimentos interativos característicos de museus e centros de ciências, na aprendizagem significativa crítica de alunos de ensino médio. Considera-se que as estratégias utilizadas pelos museus e centros de ciência se baseiam em atividades interativas e lúdicas que, embora ancoradas na autonomia do sujeito construtor do seu conhecimento, estão permeadas por ações colaborativas mediadas pela palavra. Para alcançar o objetivo enunciado, serão elaboradas e implementadas atividades de ensino sobre o tema "Água" que possibilitem o reconhecimento da interdisciplinaridade entre as disciplinas das Ciências da Natureza, bem como a discussão e a criação de experimentos interativos. Para coleta de dados, serão utilizados o mapa conceitual, a observação e a entrevista aberta antes e após a realização dos encontros. O conjunto de dados coletados a partir desses registros será descrito e analisado à luz da teoria da aprendizagem significativa crítica para investigar se houve mudanças conceituais no aluno sobre o tema central.										
Objetivo da Pesquisa:										
OBJETIVO GERAL										
Investigar contribuições de estratégias didáticas, que envolvam atividades baseadas em experimentos interativos característicos de museus e centros de ciências, na aprendizagem										
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none;">Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160</td> <td style="border: none;">CEP: 25.071-202</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Bairro: 25 de Agosto</td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">UF: RJ</td> <td style="border: none;">Município: DUQUE DE CAXIAS</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Telefone: (21)2672-7733</td> <td style="border: none;">Fax: (21)2672-7733</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">E-mail: cep@unigranrio.com.br</td> </tr> </table>	Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160	CEP: 25.071-202	Bairro: 25 de Agosto		UF: RJ	Município: DUQUE DE CAXIAS	Telefone: (21)2672-7733	Fax: (21)2672-7733		E-mail: cep@unigranrio.com.br
Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160	CEP: 25.071-202									
Bairro: 25 de Agosto										
UF: RJ	Município: DUQUE DE CAXIAS									
Telefone: (21)2672-7733	Fax: (21)2672-7733									
	E-mail: cep@unigranrio.com.br									
Página 01 de 03										

UNIVERSIDADE DO GRANDE
RIO PROFESSOR JOSÉ DE
SOUZA HERDY - UNIGRANRIO



Continuação do Parecer: 1.243.502

significativa crítica de alunos de ensino médio.

Objetivos Específicos

- Promover integração de conteúdos curriculares a partir da discussão de questões ambientais atuais.
- Produzir uma mostra para divulgação dos experimentos interativos criados por estudantes.
- Elaborar material de orientação com a reprodução dos experimentos interativos realizados que será divulgado na página do colégio na internet.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos.

Benefícios:

Elaboração e promoção de estratégias que facilitem a aprendizagem significativa crítica de conceitos científicos por alunos de ensino médio.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa de não ter acento na originalidade está bem estruturada e corroborará com a educação local.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos apresentam coerência e correspondência entre si.

Recomendações:

Aplicação e difusão dos resultados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado (a) Pesquisador (a),

O Comitê de Ética em Pesquisa da UNIGRANRIO atendendo o previsto na Resolução 466/12 do CNS/MS APROVOU o referido projeto na reunião ocorrida em 24 de setembro de 2015. Caso o (a) pesquisador(a) altere a pesquisa é necessário que o projeto retorne ao Sistema Plataforma Brasil para uma futura avaliação e emissão de novo parecer. Lembramos que o (a) pesquisador (a) deverá encaminhar o relatório da pesquisa após a sua conclusão, como um compromisso junto a esta instituição e o Sistema Plataforma Brasil.

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160

Bairro: 25 de Agosto

CEP: 25.071-202

UF: RJ

Município: DUQUE DE CAXIAS

Telefone: (21)2672-7733

Fax: (21)2672-7733

E-mail: cep@unigranrio.com.br

UNIVERSIDADE DO GRANDE
RIO PROFESSOR JOSÉ DE
SOUZA HERDY - UNIGRANRIO



Continuação do Parecer: 1.243.502

Cordialmente,
CEP/Unigranrio.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTO.docx	30/06/2015 16:31:29		Aceito
Outros	Orcamento.docx	30/06/2015 16:31:48		Aceito
Outros	ENTREVISTA.docx	30/06/2015 16:36:23		Aceito
Folha de Rosto	Folha de rosto_Adriana.pdf	05/07/2015 23:54:55		Aceito
Outros	carta de anuencia de instituição coparticipante.pdf	06/07/2015 17:10:40		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE-2.docx	20/07/2015 11:21:48		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Comite3.docx	05/09/2015 18:51:44	Adriana do Amaral	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_547443.pdf	05/09/2015 18:55:17		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

DUQUE DE CAXIAS, 24 de Setembro de 2015

Assinado por:

Renato Cerqueira Zambrotti
(Coordenador)

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160

Bairro: 25 de Agosto

CEP: 25.071-202

UF: RJ

Município: DUQUE DE CAXIAS

Telefone: (21)2672-7733

Fax: (21)2672-7733

E-mail: cep@unigranrio.com.br

ANEXO 2

Carta de Anuência da Instituição Sediadora.



**COMANDO DA AERONÁUTICA
COMANDO GERAL DE OPERAÇÕES AÉREA
III COMANDO AÉREO REGIONAL
COLÉGIO BRIGADEIRO NEWTON BRAGA**

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar as dependências dessa Instituição para o desenvolvimento das atividades referentes ao Projeto de Pesquisa intitulado: Propostas de Atividades de Espaços Não Formais: Aprendizagem Significativa Crítica e o Ensino da Ciência, da pesquisadora Adriana do Amaral, sob a responsabilidade da Professora Dra. Giselle Faur de Castro Catarino do curso de Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica, da Universidade do Grande Rio, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

Rio de Janeiro, 26 de junho de 2015

André Luiz Petra de Fontoura e Mello

Diretor Pedagógico

III COMAR
Colégio Brigadeiro Newton Braga
Profº André Luiz Petra da F. Mello
Diretor Pedagógico

Assinatura manuscrita de André Luiz Petra de Fontoura e Mello.

383.661.267 - 49

CPF

ANDRE.L.PETRA@YAHOO.COM.BR.

E-mail

ANEXO 3

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Sujeito J:

Comitê de Ética em Pesquisa

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

(De acordo com as normas da Resolução CNS nº466/12)

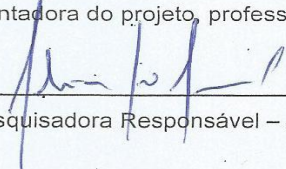
Você está sendo convidado para participar da pesquisa "Propostas de Atividades de Espaços Não Formais: Aprendizagem Significativa Crítica e o Ensino de Ciências". Você foi selecionado por ser aluno de ensino médio e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

Os objetivos deste estudo são promover atividades que utilizem experimentos interativos, característicos de museus e centros de ciências, e que possibilitem uma aprendizagem significativa crítica para estudantes do ensino médio.

Sua participação nesta pesquisa consistirá na participação de atividades, construindo experimentos, elaborando mapas conceituais e respondendo a uma entrevista.

Não haverá riscos a sua participação, mas benefícios poderão ser alcançados, uma vez que a estratégia aplicada durante a realização da pesquisa pretende contribuir para a aprendizagem de conceitos científicos. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e o sigilo sobre sua participação estará assegurado. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o(a) senhor(a), podendo esclarecer suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento com a pesquisadora na unidade escolar ou pelo telefone (21) 33932715 ou com a orientadora do projeto, professora doutora Giselle Faur de Castro Catarino/ UNIGRANRIO.


 (Pesquisadora Responsável – Adriana do Amaral – Tel.: (21) 98793-3696

email: driamaralv@gmail.com

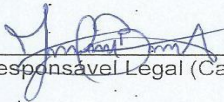
 (Orientadora do Projeto)

email: gisellefaur@gmail.com

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. A pesquisadora me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UNIGRANRIO, localizada na Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 – CEP 25071-202, Telefone (21)26727733 – Endereço Eletrônico: cep@unigranrio.com.br

Rio de Janeiro, 8 / 09 / 2015


 (Sujeito da Pesquisa)


 Pai / Mãe ou Responsável Legal (Caso o sujeito seja menor de idade)

ANEXO 4 - Termo de Autorização de uso de Imagem e Depoimentos do Sujeito J:



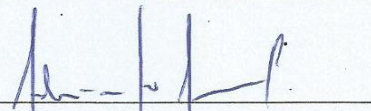
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS

Eu Jeferson Barreto Alves, CPF 168.114.208-40, RG 21.885.757-1

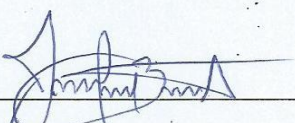
depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Adriana do Amaral e Giselle Faur de Castro Catarino do projeto de pesquisa intitulado "Propostas de Atividades de Espaços Não Formais: Aprendizagem Significativa Crítica e o Ensino de Ciências" a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto Nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto Nº 5.296/2004).

Duque de Caxias, 8 de Setembro de 2015



 Pesquisador responsável pelo projeto



 Sujeito da Pesquisa ou Responsável, se menor de idade

ANEXO 5 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Sujeito C.:

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

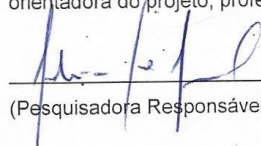
(De acordo com as normas da Resolução CNS nº466/12)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa "Propostas de Atividades de Espaços Não Formais: Aprendizagem Significativa Crítica e o Ensino de Ciências". Você foi selecionado por ser aluno de ensino médio e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

Os objetivos deste estudo são promover atividades que utilizem experimentos interativos, característicos de museus e centros de ciências, e que possibilitem uma aprendizagem significativa crítica para estudantes do ensino médio.

Sua participação nesta pesquisa consistirá na participação de atividades, construindo experimentos, elaborando mapas conceituais e respondendo a uma entrevista. Não haverá riscos a sua participação, mas benefícios poderão ser alcançados, uma vez que a estratégia aplicada durante a realização da pesquisa pretende contribuir para a aprendizagem de conceitos científicos. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e o sigilo sobre sua participação estará assegurado. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o(a) senhor(a), podendo esclarecer suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento com a pesquisadora na unidade escolar ou pelo telefone (21) 33932715 ou com a orientadora do projeto, professora doutora Giselle Faur de Castro Catarino/ UNIGRANRIO.



email: driamaralv@gmail.com

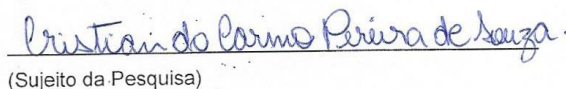
(Pesquisadora Responsável – Adriana do Amaral – Tel.: (21) 98793-3696

email: gisellefaur@gmail.com

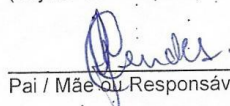
(Orientadora do Projeto)

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. A pesquisadora me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UNIGRANRIO, localizada na Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 – CEP 25071-202, Telefone (21)26727733 – Endereço Eletrônico: cep@unigranrio.com.br

Rio de Janeiro, 03/09/2015



(Sujeito da Pesquisa)



Pai / Mãe ou Responsável Legal (Caso o sujeito seja menor de idade)

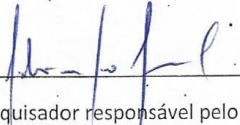
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM DEPOIMENTOS

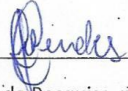
Eu Jaqueline do Carmo Mendes CPF 012.160.997-99, RG 09134533-0

depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Adriana do Amaral e Giselle Faur de Castro Catarino do projeto de pesquisa intitulado "Propostas de Atividades de Espaços Não Formais: Aprendizagem Significativa Crítica e o Ensino de Ciências" a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto Nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto Nº 5.296/2004).

RJ
Duque de Caxias, 03 de setembro de 20 15


Pesquisador responsável pelo projeto


Sujeito da Pesquisa ou Responsável, se menor de idade

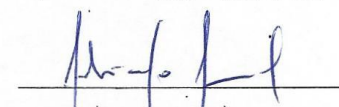
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS

Eu ANTONIO LUCAS MENEGES DOS SANTOS SARDINHA CPF 172.820.277-99 RG _____

depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Adriana do Amaral e Giselle Faur de Castro Catarino do projeto de pesquisa intitulado "Propostas de Atividades de Espaços Não Formais: Aprendizagem Significativa Crítica e o Ensino de Ciências" a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto Nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto Nº 5.296/2004).

Duque de Caxias, 08 de 09 de 2015



Pesquisador responsável pelo projeto



Sujeito da Pesquisa ou Responsável, se menor de idade

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as normas da Resolução CNS nº466/12)

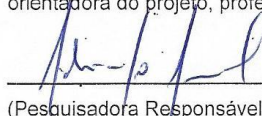
Você está sendo convidado para participar da pesquisa "Propostas de Atividades de Espaços Não Formais: Aprendizagem Significativa Crítica e o Ensino de Ciências". Você foi selecionado por ser aluno de ensino médio e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

Os objetivos deste estudo são promover atividades que utilizem experimentos interativos, característicos de museus e centros de ciências, e que possibilitem uma aprendizagem significativa crítica para estudantes do ensino médio.

Sua participação nesta pesquisa consistirá na participação de atividades, construindo experimentos, elaborando mapas conceituais e respondendo a uma entrevista.

Não haverá riscos a sua participação, mas benefícios poderão ser alcançados, uma vez que a estratégia aplicada durante a realização da pesquisa pretende contribuir para a aprendizagem de conceitos científicos. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e o sigilo sobre sua participação estará assegurado. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o(a) senhor(a), podendo esclarecer suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento com a pesquisadora na unidade escolar ou pelo telefone (21) 33932715 ou com a orientadora do projeto, professora doutora Giselle Faur de Castro Catarino/ UNIGRANRIO.



email: driamaralv@gmail.com

(Pesquisadora Responsável – Adriana do Amaral – Tel.: (21) 98793-3696

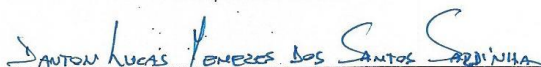


email: gisellefaur@gmail.com

(Orientadora do Projeto)

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. A pesquisadora me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UNIGRANRIO, localizada na Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 – CEP 25071-202, Telefone (21)26727733 – Endereço Eletrônico: cep@unigranrio.com.br

Rio de Janeiro, 08/09/2013



(Sujeito da Pesquisa)



Pai / Mãe ou Responsável Legal (Caso o sujeito seja menor de idade)