



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA - IEMCI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS – PPGDOC-2016**

VITAL JÚNIOR DE OLIVEIRA SOUZA

**INTRODUÇÃO À QUÍMICA PARA O SISTEMA MODULAR DE ENSINO (SOME)
NA REGIÃO MARAJOARA**

**BELÉM-PA
2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA - IEMCI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS – PPGDOC-2016**

VITAL JÚNIOR DE OLIVEIRA SOUZA

**INTRODUÇÃO À QUÍMICA PARA O SISTEMA MODULAR DE ENSINO (SOME)
NA REGIÃO MARAJOARA**

Texto apresentada como pré-requisito ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, como exigência final do curso.

Orientador: Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo

**BELÉM-PA
2018**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

S719i Souza, Vital Júnior de Oliveira.
INTRODUÇÃO À QUÍMICA PARA O SISTEMA MODULAR DE ENSINO (SOME) NA REGIÃO
MARAJOARA / Vital Júnior de Oliveira Souza, . — 2018.
56 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em
Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do
Pará, Belém, 2018.

1. P.O.E . 2. Ensino modular. 3. Ensino de Química. 4. Escola amazônica. I. Título.

CDD 370

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e que tem me fortalecido durante todo trajeto.

Ao Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo pelas suas contribuições, confiança e pela sua disponibilidade durante a realização desse trabalho.

Aos professores Prof. Dr. Wilton Rabelo Pessoa, Prof. Dra. Heloizy Freitas pelas contribuições ao trabalho e por aceitarem participar da banca.

Ao meu pai Vital Marques de Souza que partiu dessa vida durante o curso meus agradecimentos e minha eterna saudade, e à minha mãe Raimunda de Oliveira Souza pela educação e incentivo em prosseguir esse caminho cheio de obstáculo e sempre de mãos dadas comigo.

À minha esposa Rosiney Souza dos Santos e aos meus filhos Yohan e Davi pelas inúmeras ausências e por compreenderem os momentos de estresses e falhas, pois vocês são minhas razões de viver.

Aos meus irmãos pelos incentivos e apoio incondicional.

Ao meu amigo Dep. Luth Rebelo pelo apoio.

Ao meu cunhado Paulo Santos que se foi desta vida e não está aqui para compartilhar desse momento. Assim como, ao Sr. Raimundo, conhecido por Ferro, que me acolheu em sua residência durante o curso e que partiu desse mundo, meu muito obrigado por tudo.

Aos meus eternos amigos de turma Andreza, Felipe, Adriano, Hadriane e Elias pelo companheirismo e aprendizado durante toda caminhada e pelas milhares de risadas.

A coordenação do PPGDOC pela dedicação.

As meus professores Jesus Brabo, Ailton, Terezinha Valim, Rosana Gemaque, Wilton Rabelo, Ariadne e demais doutores que nos ajudaram nessa caminhada.

Aos alunos e comunidades das escolas Venâncio Leão e Raimundo Matos por todo carinho, amizade, lealdade e dedicação.

À Secretaria Municipal de Educação de Breves-SEMED pelo apoio.

VITAL JÚNIOR E OLIVEIRA SOUZA

**INTRODUÇÃO À QUÍMICA PARA O SISTEMA MODULAR DE ENSINO (SOME)
NA REGIÃO MARAJÓARA**

Texto apresentada como pré-requisito ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, como exigência parcial mediante qualificação.

Orientador: Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo

Data da apresentação: 14 de Dezembro de 2018.

Conceito: _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo
IEMCI/UFPA –Presidente

Prof. Dr. Wilton Rabelo Pessoa
IEMCI/UFPA – Membro Interno

Prof. Dra. Heloizy Freitas
FAQUIM/UFPA – Membro Externo

RESUMO

Trata-se de uma pesquisa sobre a possibilidade de utilização de estratégias de ensino com abordagem eminentemente construtivista para ensinar conceitos básicos de química em turmas do Ensino Médio do Sistema Modular de Ensino – SOME na região ribeirinha do Marajó e, após a analisar os resultados de algumas intervenções didáticas propostas a partir dessas ideias, apresentar um produto didático com tais sugestões didáticas. Inicialmente discute-se a influencia da abordagem construtivista no ensino e aprendizagem nas ultimas décadas, assim como o percurso histórico do ensino de Química no Brasil desde a época do Brasil colônia. Em seguida apresenta-se uma caracterização de estratégias didáticas construtivistas, tais como o Prediga, Observe e Explique, desde sua origem, nas pesquisas sobre concepções alternativas realizadas na década de 1980, até algumas pesquisas didáticas relacionadas a essas e outras estratégias realizadas no Brasil. Duas intervenções didáticas foram realizadas para avaliar a pertinência das estratégias de ensino propostas. Na primeira foram detectados alguns problemas técnicos que procurou-se sanar na segunda intervenção didática realizada. Os resultados obtidos na segunda intervenção foram bastante satisfatórios, pois além dos alunos desenvolverem as atividades de forma mais entusiasmada, conseguiram ir além, ao relacionar os conceitos estudados com o contexto local ribeirinho no qual estão inseridos.

Palavras-chave: P.O.E, ensino de Química, ensino modular, escola amazônica.

ABSTRACT

It is a research about the possibility of using teaching strategies with an eminently constructivist approach to teach basic concepts of chemistry in high school classes of the Modular System of Teaching-MST in the riverside region of Marajó and, after analyzing the results of some didactic interventions that was propose from these ideas, we will present a didactic product with such didactic suggestions. Initially we discuss the influence of the constructivist approach in teaching and learning in the last decades, as well as the historic route of the chemistry teaching in Brazil since the time of the Brazilian colony. Next, we present a characterization of constructivist didactic strategies, such as Predict, Observe and Explain, from its origin, in the researches about alternative conceptions realized in the decade of 1980, until some didactic research related to these and other strategies fulfilled in Brazil. Two didactic interventions were develop to evaluate the relevance of teaching strategies it were proposal. In the first one were detected some technical problems that were tried to heal in the second didactic intervention realized. The results obtained in the second intervention were quite satisfactory, because the students developed the activities in a more enthusiastic way and they went beyond when the students were able to relat the concepts studied with the riverside context in which they are inserted.

Keywords: P.O.E, chemistry teaching, modular teaching, amazonic school.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CARACTERÍSTICAS DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS.	23
FIGURA 2: LOCALIZAÇÃO DAS ESCOLAS NAS COMUNIDADES NO MAPA NO MUNICÍPIO DE BREVES/PARÁ/MARAJÓ, REGIÃO DA FLORESTAS.	30
FIGURA 3: GRUPO DE ALUNOS ANALISANDO MISTURAS	36
FIGURA 4: ALUNOS PREPARANDO SOLUÇÃO HETEROGÊNEA.	36
FIGURA 5: RESPOSTA DE UM ALUNO PARA A QUESTÃO DE NÚMERO 08 – Q08.	41
FIGURA 6: DEMONSTRAÇÃO COMPARANDO DENSIDADE DO OVO E ÁGUA NATURAL E SALINA, RESPECTIVAMENTE	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. UM BREVE RELATO DA VIDA ACADÊMICA E PROFISSIONAL	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 Química e ensino de Química no Brasil	16
3.2. Ensino tradicional <i>versus</i> abordagem construtivista.	20
3.3. A estratégia prediga-observe-explique como instrumento de ensino.....	25
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	332
5.1.1. Primeiro teste de atividades – separando misturas	332
5.1.2. Segundo teste de atividades – estudando a densidade.....	42
5.1.2.2. <i>Aula I – a densidade das substâncias e cotidiano ribeirinho.....</i>	42
5.1.2.3. <i>Aula II – analisando a flutuação dos corpos em diferentes misturas</i>	45
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
7. REFERÊNCIAS.....	48
8. ANEXOS	56
8.1-Produto didático: Química para o ensino médio modular: Experimentos e atividades para sala de aula.....	56

1. INTRODUÇÃO

Sabemos o quanto é importante uma boa qualidade no ensino de modo geral e em Química não poderia ser diferente. Ao dominar conhecimentos e habilidades básicas dessa disciplina podemos ler e interpretar o universo de coisas naturais e artificiais que nos cercam. Buscando superar certas ideias e práticas docentes que costumamos chamar de modelo tradicional de ensino, defende-se que o processo de ensino-aprendizagem escolar de Química tenha como meta principal dar as melhores oportunidades para que os alunos possam compreender as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que estes possam julgá-la com fundamentos teórico-práticos, Mortimer, (2000); Souza, (2010).

Há algum tempo, pesquisas como as de Marcondes, (2008); Melo & Santos, (2012); Maldaner & Piedade, (1995), assim como tantas outras, nos mostram que o ensino de Química tradicionalmente vem sendo estruturado em torno de atividades que priorizam somente a memorização de regras, fórmulas e conhecimentos factuais. Tais práticas limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação dos estudantes em aprender e estudar Química.

Nos estudos dos autores mencionados, os alunos apresentam dificuldades de aprendizagem em Química em pelo menos as cinco categorias: I) ausência de base matemática, II) complexidade dos conteúdos, III) metodologia dos professores, IV) déficit de atenção e V) dificuldades de interpretação. Tais dificuldades tiveram origem em uma longa tradição escolar brasileira de pelo menos oitenta anos.

Enquanto nos países da Europa, já no século XVIII, os conhecimentos em Química revolucionaram a indústria de tecidos e alimentos, a Química e o ensino da Química no Brasil teve início somente com a chegada da Corte Real de Portugal motivada pela invasão francesa daquele país - tendo em vista o potencial de produtos minerais, agrícolas e medicinais na então colônia portuguesa - implementada através de decreto oficial de 06 de julho de 1810 e que tinha como finalidade criar uma cadeira de Química na Real Academia Militar (CHASSOT, 1996, p.136). Todavia, por muito tempo, conhecimentos

químicos ficaram restritos a uma elite muito influenciada por intelectuais franceses.

A Química passaria a figurar no currículo do Ensino Secundário no Brasil somente a partir do ano de 1931, com a Reforma Francisco Campos, Macedo & Lopes, (2002). De acordo com Oliveira & Carvalho, (2005), tendo como objetivos a apropriação de conhecimentos específicos, além de despertar o interesse científico dos estudantes e de relacionar esses conhecimentos com a vida cotidiana.

Se em escolas da zona urbana, onde há condições melhores de infraestrutura, tais como laboratórios de ciências rudimentares, salas organizadas, livros e às vezes internet, tem sido difícil o processo de ensino, na zona rural às dificuldades são bem maiores. Falta merenda, o número de carteiras não dá para todos os alunos, raramente existem livros didáticos disponíveis para os alunos, em algumas localidades, às vezes, não existem nem sala disponível para se trabalhar adequadamente. Esses são problemas corriqueiros enfrentados pelos professores que se arriscam a trabalhar em projetos tais como o Sistema Modular de Ensino (SOME) da Secretaria de Estado de Educação do Pará na região do Marajó (TAVARES NETO *et al.* 2000).

Consideramos que há necessidade em se iniciar uma mudança na prática de ensino de Química e essa mudança exige inicialmente certo esforço por parte de nós professores, um estopim como ponto de partida para sairmos da inércia que o ensino tradicional nos submete se faz necessário, Souza, (2014). Com esse intuito, criamos um módulo para o ensino de Química que pudesse colaborar com processo de ensino e facilitar o aprendizado do aluno ribeirinho, valorizando o contexto no qual se encontram, assim como, procurar dar uma visão mais interdisciplinar sobre fenômenos químicos que possam ser objeto de estudo.

Este trabalho propõe e avalia descrevendo um conjunto de atividades didáticas voltadas para o primeiro ano do ensino médio do sistema modular de ensino na região ribeirinha marajoara, objetivando contornar algumas deficiências no ensino e aprendizagem de Química e desenvolvendo um produto didático para que outros professores também pudessem usar em suas práticas no ensino.

2. UM BREVE RELATO DA VIDA ACADÊMICA E PROFISSIONAL

Nunca me imaginei atuando como professor antes de iniciar o curso de magistério no ano de 1997, então com 19 anos. Realizei tal curso por achar que haveria maior facilidade para se conseguir um emprego, uma vez que, naquela época, o número de professores que existiam sem o ensino médio era muito grande na região do Marajó. O problema era tão sério que em municípios marajoaras, como Breves, Melgaço e Bagre, na década de 1990, implementaram projetos para a formação emergencial de professores, tais como Projeto Gavião, que tinha como objetivo suprir essa carência dentro do quadro docente, pois grande parte dos professores que atuavam, principalmente na zona Rural marajoara não possuíam ensino médio ou curso de magistério. Eram os chamados “professores leigos”.

No ano de 1999 concluí o nível médio no antigo curso de magistério que tinha como objetivo a habilitação para ministrar aulas para turmas de alunos das séries iniciais. No início do ano 2000 pleiteei um contrato e iniciei minha vida docente ministrando aula em turmas multisseriadas na zona rural do município de Breves, mais especificamente na comunidade ribeirinha do Rio Batata. Naquele mesmo ano, no mês de junho, participei de uma seleção para o curso em Licenciatura Plena em Ciências Naturais resultante de convênio entre a prefeitura municipal de Breves e a Universidade Federal do Pará, com recursos do extinto FUNDEF¹ concluído o curso no ano de 2005.

Durante praticamente todo o tempo em que cursei a licenciatura em ciências naturais, continuei atuando como professor do ensino fundamental e em turmas multisseriadas de comunidades ribeirinhas do município de Breves.

As dificuldades e os desafios encontrados nessa jornada não foram nada fáceis. As escolas que atuei possuíam infraestrutura muito precária e as turmas eram formadas por crianças em fase de alfabetização e com adultos de até 40 anos. Os quatro anos nos quais atuei nessas condições me deram muitas lições, me fazendo crescer profissionalmente e como pessoa também,

¹ O Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) foi instituído pela Emenda Constitucional n.º 14, de setembro de 1996. Os recursos para o FUNDEF vinham das receitas dos impostos e das transferências dos estados, Distrito Federal e municípios vinculados à educação. O Fundef vigorou até 2006, quando foi substituído pelo Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB) em vigor.

pois as experiências vividas ajudaram a lapidar o que me tornei hoje. Inclusive, os desafios encontrados foram uma das coisas que me fizeram dar continuidade aos estudos e escolher Licenciatura em Ciências Naturais.

Em 2004 atuei como professor de matemática ensino fundamental até o ano de 2006, pois foi o ano que consegui ser aprovado no concurso público pelo município de Melgaço-Pa, como professor de Ciências Naturais. Na época, passei a atuar em um projeto denominado “Janelas do Saber”, o qual foi pioneiro no Marajó, onde, havia em um circuito com quatro polos existentes em quatro comunidades que distavam cerca de 6 horas, em média, uma da outra, cada uma possuindo uma turma, sendo que os professores realizam rodízio durante o ano letivo. Isso foi uma grande conquista para as comunidades e um grande desafio para todos os envolvidos, pois, antes da implantação do referido projeto, os alunos que queriam continuar os estudos do ensino fundamental maior, eram obrigados a migrar para as cidades. Com isso, as famílias que possuíam baixo poder aquisitivo eram obrigadas a interromper a vida estudantil de suas crianças.

No ano de 2007 fui efetivado como professor licenciado no município de Breves/PA, através de concurso público, passando a atuar na zona urbana como professor nas séries finais do ensino fundamental e na modalidade de Educação de Jovens e Adultos - EJA. No mesmo período consegui contrato na rede Estadual por um ano, o que me obrigou a procurar uma complementação, já que a licenciatura que possuía não me habilitaria para realizar concurso de acordo com as normas presentes nos editais, já que no ensino médio não existia a disciplina Ciências, isso fez com que fosse cursar licenciatura em Química na cidade de Fortaleza/CE, na Faculdade Integrada da Grande Fortaleza, concluindo em 2010, mesmo período que fui aprovado no concurso Estadual - SEDUC-PA, passando a atuar como professor de Química, no qual atuo até o presente momento no Sistema Modular de Ensino - SOME.

Desde que comecei ministrar aulas de Química nessa nova modalidade de ensino, tenho me inquietado com o fato de ao final das aulas sentir que os alunos tiraram pouco proveito dela. Perguntava-me o que teria dado errado e que poderia melhorar as aulas? Como fazer com que os alunos passassem a gostar de Química e participar mais ativamente das aulas? Como utilizar a

tecnologia e os meios de informações para possibilitar um saldo positivo no processo ensino aprendizagem?

Assim como Chassot, (1996), passei a perceber que era um sujeito que necessitava buscar novos horizontes para a vida profissional e acadêmica, havia descoberto, na prática, que era insuficiente trabalhar apenas como mero transmissor de conhecimentos. Assim, resolvi buscar meios que pudessem me restabelecer dentro da profissão educacional como um profissional reflexivo, (NÓVOA, 1992; ALARCÃO, 1996), seguindo o que Donald Schon propôs para que a figura do professor fosse compreendida necessariamente como um profissional mais ativo, autônomo e crítico, e não apenas um mero transmissor de informações para os alunos, uma vez que:

Há 20 anos, era decisivo que um professor ou uma professora se destacasse por ser excepcional detentor do conhecimento químico, até porque, então, este ou esta poderia se configurar como uma quase exclusiva fonte de informação para os alunos e alunas. Hoje, com os diversificados meios de comunicação, particularmente os fantásticos recursos de multimídia, que já podem ser acessados por muitos estudantes, o conhecimento não é algo que está inacessível. (CHASSOT, 1996, p. 142).

Ao entrar em contato com a leitura de textos da área de Educação em Ciências percebi o quanto minhas ideias eram obsoletas e a necessidade de me libertar da “prisão conceitual” na qual eu me vi aprisionado era uma necessidade irremediável.

Meu trabalho era pautado apenas nos livros didáticos e naquilo que vinham propondo, isso me incomodava bastante, fazendo com que o processo fosse entediante tanto para os alunos quanto para mim. Comecei a perceber que não adiantava usar apenas alguns experimentos demonstrativos, precisava descobrir o papel da pesquisa realizada pelo professor em sala de aula e o papel da investigação e dos *insights* que poderiam ser realizados pelos alunos, sob acompanhamento do professor, durante a realização de aula centrada na resolução de problemas, segundo Carvalho, 2013.

Para Diniz-Pereira (1999), resumidamente, uma boa aula poderia ser conduzida como uma solução instrumental de problemas, relacionando teoria e prática. Isso poderia ajudar os estudantes a se envolver de forma que torne o processo positivo, uma vez que:

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino... no meu entender, o que há de pesquisador no professor não é uma qualidade ou uma forma de ser ou de atuar que se acrescente à de ensinar. Faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. O de que se precisa é que, em sua formação permanente, o professor se perceba e se assuma, porque professor, como pesquisador. (FREIRE, 2004 p. 30).

Todavia, lembro que inicialmente acreditava que para ser um bom professor era suficiente dominar os conteúdos a serem desenvolvidos em uma disciplina, que chegasse à sala sem livros, apenas com o giz e discorrer sobre os assuntos pretendidos com maestria. Posteriormente, diante das dificuldades encontradas e de conversas com alguns colegas, passei a buscar “receitas” desenvolvidas por técnicos ou outros professores para serem aplicadas com minhas turmas, outro equívoco comum entre docentes.

Então, percebi que esse também não era a solução, pois o contexto no qual meus alunos estavam inseridos era diferente, pois se tratava de ribeirinhos com suas vidas diárias diferentes daqueles alunos das cidades. Logo, me vi forçado a buscar novos rumos para minha vida profissional que viesse satisfazer as necessidades vividas dentro da minha realidade e contexto.

Gradativamente, após iniciar algumas leituras sugeridas nas disciplinas do curso de mestrado, pude notar com muito mais clareza dos fatos, ressaltando o papel da necessária interação entre professor no processo ensino-aprendizagem e a postura diante da pesquisa em relação a sua sala de aula, então me lancei no desafio perante um mar de dificuldades que deveriam ser superados.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Química e ensino de Química no Brasil

Na carta de Pero Vaz de Caminha foram relatados, além da nudez das índias e de suas pinturas, alguns ouriços que os índios levaram aos portugueses. Esses ouriços eram o urucu (vermelho). A tintura dos indígenas era feita com o corante extraído de suas sementes e a extração era feita geralmente com óleo de andiroba. Outro corante muito usado pelos indígenas era obtido da seiva do fruto do jenipapo que após reagir com as proteínas da pele produziam a cor preta. Mas foi o pau-brasil o produto de maior valor levado para a metrópole, nos primeiros anos da colonização. O corante extraído da árvore foi usado tanto para tingir roupa como para tinta de escrever. (OLIVEIRA & CARVALHO, 2002, p. 28).

É possível ter uma noção sobre a trajetória da Química e do ensino de Química no Brasil mediante a leitura de obras, tais como as de Chassot, (1996); Oliveira & Carvalho, (2002); Lima, (2013), nas quais narram os principais fatos descritos em documentos oficiais existentes no Brasil da época, assim como, Portugal e França e que fundamentaram o presente texto.

Segundo Chassot, *op cit.* (1996), na América Latina os conhecimentos desenvolvidos pelos povos nativos não foram valorizados ou foram destruídos pela cultura branca espanhola, dita civilizada, por isso não dispomos de nenhum registro histórico antes do ano de 1500 d.C.

Uma possível história de uma Educação química, na história da Educação brasileira, está quase exclusivamente em documentos oficiais. Do período anterior a 1500, há um grande vazio histórico e dos primeiros dois séculos de colonização há um incômodo silêncio envolvendo nossa história da Ciência, da Educação e, nesta, é mais inaudível a história de um ensino de Química. (CHASSOT, 1996, p.133).

Em meados do século XVIII a Química começou a despontar como um conhecimento essencial para o desenvolvimento econômico dos países europeus. Todavia, segundo Lima, (2013), o avanço observado na Ciência ocorrido na Europa entre os séculos XVI e XVIII não surtiu muito efeito no Brasil. A então colônia de Portugal servia apenas para fornecer matéria para Portugal, como o Pau-Brasil, ouro e etc.

Investimento em domínio e produção de conhecimentos científicos só viria a ocorrer após invasão de Portugal pelo império Francês de Napoleão

Bonaparte. O que ocasionou a fuga do Rei D. João VI e toda realza para o Brasil, em 1807, onde passou a governar o então denominado Reino Unido de Portugal, Brasil e Algarves (LIMA, 2013; OLIVEIRA & CARVALHO, 2002).

Naquela época, o próprio D. João VI tinha ideia do quanto era importante dominar os conhecimentos científicos. Na época o Brasil colônia se tornaria um dos grandes produtores de cana-de-açúcar e a mineralogia avançava a passos largos, já que haviam sido descobertas minas de ouro e diamantes. Fatos que forçaram a família real, refugiada no Brasil, a fazer investimentos na colônia, tais como a criação de universidades e assim formar profissionais para atuarem principalmente no mercado de exportação de produtos agrícolas e minerais.

Isso levou à realização de vários eventos importantes para as Ciências no Brasil. Era o início do século XIX, considerado um dos períodos mais grandiosos para o estabelecimento do estudo das Ciências, pois seus conhecimentos promissores já se encontravam espalhados por todo o mundo civilizado da época (CHASSOT, 1996, p. 51).

Segundo Oliveira e Carvalho, (2002), a indústria açucareira e a descoberta das minas de ouro e diamantes foram decisivas para a implantação dos cursos de engenharia militar, cujos egressos pudessem ajudar a colônia a alcançar patamares econômicos mais elevados.

Com isso, a disciplina Química implantada no início do século XIX, através do Decreto real de 06 de julho de 1810, cujo teor visava criar uma cadeira de Química na Real Academia Militar, onde se pode ler:

No quinto ano haverá dois professores ou tutores. O primeiro ensinará tática e estratégia; o segundo, ensinará Química, dará todos os métodos para o conhecimento das minas, servindo-se das obras de Lavoisier, Vanderquelin, Jouveroi, Lagrange e Chaptal para formar seu compêndio, onde fará toda sua aplicação às artes e a utilidade que dela derivam. (CHASSOT, 1996, p.137).

O próprio D. João VI se dedicou aos estudos da Química e demais áreas, o que de alguma forma, pode ter ajudado na implantação de instituições e cursos voltados aos estudos científicos no país, de acordo como já mencionado pelo autor acima citado.

Alguns autores destacam a participação de personagens importantes da história do Brasil na implementação do ensino de Química, dentre eles, vejamos:

A influência de seus professores, José Bonifácio e Alexandre Vandelli, fez com que o soberano fosse um aluno dedicado aos estudos da Química, sendo quase constante sua presença em aulas, exames, encontros e discussões científicas. Sua casa ostentava um laboratório de Química no qual realizava experimentos e estudava obras de químicos da Europa, como Dalton e Laurent. (FILGUEIRAS, 1988).

Não poderíamos deixar de mencionar a figura de Antônio de Araújo e Azevedo – “o Conde da Barca”, além de ter sido um dos maiores incentivadores da mudança da corte de Portugal para o Brasil, também foi um grande admirador da Química, sendo considerado um dos pioneiros da Educação Química brasileira e que incentivava o Rei a realizar atos em prol da Ciência e que tinha papel crucial no governo de D. Pedro I, conforme veremos descrito:

O conde da Barca era um ilustrado colaborador do Rei, entusiasta da Química, e nas determinações que se expedem, pode-se perceber não só o seu apreço por esta ciência, como também recomendações objetivas para seu ensino. (CHASSOT, 1996).

Demoraria mais de um século para a disciplina Química ser incluída no então ensino secundário brasileiro, no ano de 1931, com a reforma educacional Francisco Campos (MACEDO e LOPES, 2002)

Nos anos de 1950, na esteira das reformas do ensino de ciência pós-Sputinik, também ocorreram mudanças nos objetivos do ensino, de olho agora na imprescindível necessidade de cientistas para atuarem nas indústrias que precisava de mão de obra qualificada, assim como pessoas capazes de interagir com novos mercados de consumo, já que novos produtos estavam sendo lançados a todo momento, de acordo como demonstrado por Krasilchik, (2000).

Segundo Lima, (2013), com promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692 de 1971, pela qual foi criado o ensino médio profissionalizante, foi estabelecido ao ensino de Química um caráter exclusivamente técnico-científico. Com isso, até a década de 1980, existiam

basicamente duas modalidades no ensino brasileiro, a humanística-científica, que servia de ponte para se chegar ao nível superior, e a modalidade técnica, que visava uma formação profissional do estudante.

No final da década de 1990, com promulgação da nova LDB nº 9.394 de 1996, o Ministério da Educação lançou o Programa de Reforma do Ensino Profissionalizante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM).

Apesar dessas reformas e investimentos em ciência e tecnologia terem conseguido aumentar o número de químicos e a produção científica em Química no Brasil, as reformas curriculares recentes não surtiram um efeito positivo para a aprendizagem de Química para todos os cidadãos. Vejamos o que dizem os autores:

Na visão dos estudantes, o ensino de química tem-se resumido apenas à memorização de fórmulas e cálculos, à ausência de situações motivadoras e de atividade experimental, que possibilitam ao aluno perceber a aplicabilidade dos conteúdos. Outro fator apontado é a não-contextualização dos conteúdos de química, que geram desinteresse e rejeição dos estudantes para a disciplina, dificultando o processo de aprendizagem. (ALMEIDA; SANTOS & SILVA, 2010).

A disciplina Química que poderia ser uma das ferramentas para ajudar alunos a compreender o cotidiano em suas tomadas de decisões, levando em consideração algumas bases e critérios cientificamente apropriados, é vista como um “bicho-papão” pelos estudantes, que estudam apenas o suficiente para obterem nota em avaliações escolares e que, passados alguns dias, não se lembra de nada do que foi visto em sala de aula. Entendo que, se no modular continuarmos a insistir na ideia de que o professor é o detentor do conhecimento e o aluno sendo aquele que busca informação, cabendo ao primeiro transmitir o conhecimento ao segundo, continuaremos avançando a “passos de bebê”.

3.2. Ensino tradicional versus abordagem construtivista.

Nos dias atuais a sociedade tem exigido uma postura cada vez mais atuante, firme e eficaz em relação às escolas quanto ao seu papel, pois as responsabilidades em “*formar cidadãos*” perpassam por um conjunto de fatores e que, muita das vezes, os atuais professores não estão preparados para lidar. Essas exigências se encontram em problemas ou situações que necessitam serem percebidas e inseridas no processo de ensino a fim de se fazer uma relação entre os conteúdos ensinados e o cotidiano dos alunos, visando encontrar uma possível solução sob a tutela do professor.

Isso, muitas vezes acaba passando despercebido pelo crivo de um ensino obsoleto e que não contempla mais os anseios de um mundo globalizado e interligado através da rede mundial de computadores e do consumismo. Por isso, a educação necessita de uma nova roupagem que contemple os novos anseios das comunidades, já que o ensino formal não vem dando conta das reais necessidades que cada aluno trás para dentro da sala de aula.

Parece que nenhuma tendência é tão negativamente criticada, na atualidade, quanto à chamada educação tradicional. Pode-se dizer que é a partir da sua negação que foram surgindo tantas outras tendências. Enfim, a educação Tradicional passou a ser sinônimo de tudo o que, na prática educacional, é indesejável, autoritário, obsoleto, pertencente a um passado equivocado e desumano (MEYER & BERTAGNA, 2006, p.13).

Dessa forma, procurar se divorciar dessa tendência por completo não é fácil, pois durante toda nossa vida acadêmica e profissional estivemos cercados por essa prática de ensino, com isso, somos frutos de tal método em parte.

A expressão educação tradicional designa uma postura pedagógica de valorização do ensino humanístico e da cultura geral. Segundo esse enfoque, considera-se que o educando chegará a sua plena realização como pessoa através do saber, do conhecimento, atingindo por meio do esforço. Para tanto, são fatores indispensáveis: o contato com as grandes realizações da humanidade (...) considerados como “modelos”, existentes em todos os campos do saber; a autoridade e orientação do professor: intermediário entre o aluno e os modelos, especialista e organizador dos conteúdos e

procedimentos de ensino, guia competente do processo educativo. (SILVA & SILVA, 1986, p. 79).

É notório que o processo educacional na perspectiva tradicional centra-se no professor, que segundo Seber, (1995, p. 41), a relação entre o professor e alunos em sala de aula se dá a partir da dependência do aluno em relação aos adultos. Uma forma de interação em que um adulto atua como o responsável em transmitir informações, cabendo ao aluno absorver essas informações e repeti-las. Basicamente, o papel de grande parte das escolas tem sido apenas o de informar alunos, tendo como o professor o detentor do conhecimento e que tem como ferramentas apenas o quadro, giz e, às vezes, livros didáticos. O que Freire, (1982), denominou de educação bancária.

Segundo Leão, (1999), as teorias da educação que nortearam a escola tradicional confundem-se com as próprias raízes da escola tal como a concebemos como instituição de ensino. Não é falso afirmar que o paradigma de ensino tradicional foi um dos principais a influenciar a prática educacional formal, bem como o que serviu de referencial para os modelos que o sucederam através do tempo. Interessante é perceber que a escola tradicional continua em evidência até hoje. Paradoxal? É bem possível, mas é necessário reconhecer que o caráter tradicional atual da escola passou por muitas modificações ao longo de sua história.

Por outro lado, não podemos também dizer que o ensino tradicional é todo ruim, estaríamos sendo hipócritas, pois somos fruto desse tipo de ensino. Todavia, isso não nos impede de reconhecer as dificuldades pelas quais passamos e tentar criar maneiras de ensinar de forma mais prazerosa e estimulante é um de nossos deveres, pois a sociedade se encontra em constante transformação e a escola necessita suprir as necessidades vigentes.

Dentre as diversas alternativas de ensino, oriundas de pesquisa na área de psicologia de ensino-aprendizagem, encontra-se a chamada abordagem construtivista. No seio das abordagens ditas construtivistas, os trabalhos pioneiros foram realizados pelo biólogo, filósofo e epistemólogo suíço Jean Piaget (1896-1980), que, segundo Niemann & Brandolli, (2012), ao se dedicar e observar sistematicamente o pensamento de crianças desde o nascimento até a adolescência, descobriu que a inteligência evolui em um

permanente processo de adaptação e equilíbrio, onde a interação com o meio natural e social é determinante, segundo o que nos relatam.

Para Carvalho, (2013) e Niemann & Brandolli, (2012), Piaget e Vygotsky são os dois maiores ícones da psicologia cognitiva educacional contemporânea. Apesar de haver diferenças entre suas teorias psicológicas, ambos propõem que o conhecimento é construído em ambientes naturais de interação social, estruturados culturalmente. Ou seja, cada aluno constrói seu próprio conhecimento num processo de dentro para fora, baseando-se em experiências de fundo psicológico e a interação entre o sujeito e o objeto, dessa forma, poderá resultar na construção e reconstrução de estruturas cognitivas nesse aluno. Segundo os mesmos autores, Piaget nos diz que o conhecimento não pode ser algo que já vem predeterminado nas estruturas internas do sujeito, resulta de uma construção efetiva e contínua, nem as próprias características preexistentes do objeto, haja vista, só serem conhecidas mediante certo grau de mediação dessas estruturas.

Segundo Carretero, (1997), o construtivismo sustenta que os indivíduos não são simplesmente um produto do ambiente em que se encontram, muito menos um simples resultado de suas disposições inatas, mas que se constroem através das vivências e experiências do cotidiano. Em consequência, segundo a posição construtivista, o conhecimento não é uma cópia da realidade, mas, sim, uma construção do ser humano.

Para Mortimer, (1996), no construtivismo duas características principais são consensuais: (i) a aprendizagem se dar através da participação ativa do aluno na construção do conhecimento e (ii) as ideias prévias dos alunos desempenham um papel muito importante durante o processo da aprendizagem.

As pesquisas e as estratégias de aprendizagem de cunho construtivista deram bastante destaque e valorização aos chamados conhecimentos prévios dos estudantes. Nelas, o papel da autonomia do aluno passou a ser fundamental durante o processo de ensino-aprendizagem.

A figura (1) abaixo sintetiza as principais características dos conhecimentos prévios trazidos pelos alunos para a sala de aula, Nardi & Gatti (2004):

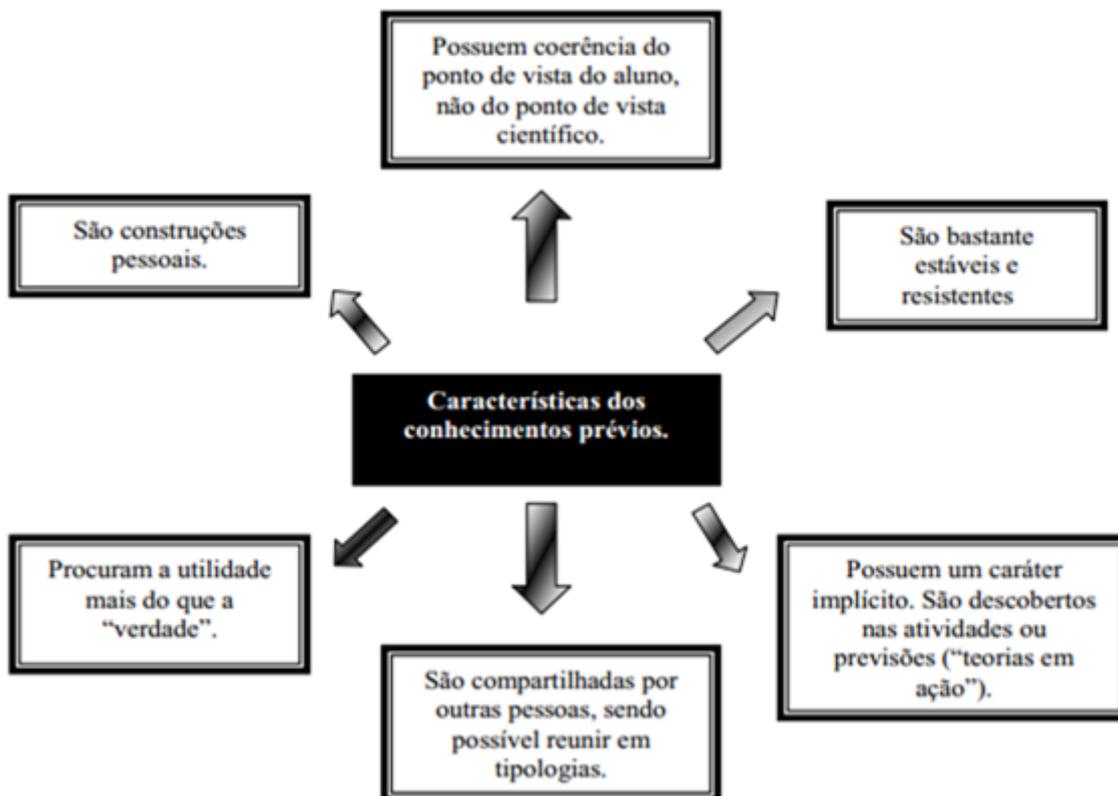


Figura 1: Características dos conhecimentos prévios.

O esquema acima nos mostra a importância e utilidade educacional dos conhecimentos prévios e que poderão vir a ajudar professores a compreendê-los e valorizá-los durante suas aulas, ao mesmo tempo, inspirá-los a buscar novos mecanismos elaborar estratégias ou técnicas de ensino de caráter construtivistas e colocá-las a prova, mediante pesquisas educacionais.

Difícil conceber um ensino e aprendizagem de qualidade sem levar em consideração os pressupostos construtivistas, muito menos a interdisciplinaridade e a contextualização do ensino. Segundo Piaget, a interdisciplinaridade seria uma forma de se chegar à multi, inter ou transdisciplinaridade, etapa que não ficaria na interação e reciprocidade entre as ciências, mas alcançaria um estágio onde não haveria mais fronteiras entre as disciplinas. Vejamos:

As abordagens multi, inter e transdisciplinar parecem indicar novos e adequados caminhos para fazer avançar o conhecimento científico de forma inovadora, possibilitando à CI e a tantas outras disciplinas fortalecer seus fundamentos disciplinares e, ao mesmo tempo, caminhar no compasso do paradigma científico que se delineia neste século XXI. (BICALHO & OLIVEIRA, 2011).

Alguns autores nos trazem impressões a respeito do assunto, nos mostra mais uma vez a relevância da interdisciplinaridade, quando diz que nela ocorrem cooperação e interligações conseqüentemente, tem-se como resultado o enriquecimento mútuo.

A interdisciplinaridade designa um "exercício transversal da racionalidade", que perpassa não só as fronteiras disciplinares, mas, também, as das atividades setoriais, na produção e transmissão do conhecimento científico. Ela emerge, atualmente, não somente como um projeto, "mas como um *factum*" que existe em todos os níveis da realidade dos fóruns acadêmicos, administrativos e políticos da ciência e da tecnologia e da educação. A riqueza do trabalho interdisciplinar está no esforço requerido para o "direcionamento dos olhares para um mesmo objeto por intermédio de diferentes concepções teóricas e metodológicas". (BICALHO & OLIVEIRA)

Sendo assim, nós como professores temos o dever de não somente repassar informações ou conhecimentos para nossos alunos, mas também, temos que buscar mecanismo que favoreçam a compreensão dos alunos de fenômenos de forma unívoca e não compartimentada, como se pudessem ser compreendidas apenas as partes para se conhecer o todo, temos de dever de desenvolvê-los como seres conscientes dentro da sociedade e capazes de transformá-la para melhor. Dai vem à necessidade em se buscar contextualizar aquilo que se irá estudar, e não significa apenas tomar alguns exemplos locais para se determinar que esteja de fato havendo contextualização.

Para Bueno, (1996), *apud* Kato & Kawasaki, (2017), a contextualização seria uma derivação do termo contexto que se origina no latim *contextu* e que poderá ser traduzido ou interpretado como sendo uma forma de encadeamento de ideias retiradas de um dado texto, ou seja, a forma como estão ligadas entre si em diferentes partes de um todo organizado, logo, na educação não poderemos analisar as partes de um contexto para querer entender o todo.

Assim, na nova Base Nacional Comum Curricular – BNCC, segundo o MEC, a organização das práticas de linguagem (leitura de textos, produção de textos, oralidade e análise linguística/semiótica) por campos de atuação aponta para a importância da contextualização do conhecimento escolar, para a ideia de que essas práticas derivam de situações da vida social e, ao mesmo tempo, precisam ser situadas em contextos significativos para os estudantes. Dessa

forma, adequar para a realidade dos alunos os conteúdos científicos a serem estudados facilitará e dará significado aos novos conhecimentos adquiridos, assim como, ajudará na construção e organização do raciocínio lógico, levando-os a oralizar esses pensamentos de forma mais organizada e espontânea.

Mortimer, (2000), nos alerta que em nada adianta mudarmos nossa prática de ensinar se não mudarmos também nossa forma de avaliar, pois é cada vez mais concretizadora a ideia de que ensino, aprendizagem e a avaliação caminham juntos e, portanto devem sempre estar articuladas e esse é um dos princípios do construtivismo e que devem estar presentes no cotidiano escolar, haja vista, a avaliação utilizada com objetivos meramente classificatórios é algo que existe em permanente tensão em sala de aula, já que a relação de poder entre quem avalia e quem é avaliado é estabelecida de forma unilateral. E de acordo com Silva & Moradilo, (2002), tendo como pressuposto alguém que ensina e detém o conhecimento, e o outro, aquele que está sendo ensinado e não possui o conhecimento.

Compatível com a ideia de que as Ciências são conhecimentos imutáveis que não pode ser questionado e é algo para uns poucos que já nasceram com tais habilidades - os cientistas e que a nós- a escola, cabe apenas reproduzi-los. Então, a relação entre concepção de conhecimento do professor e avaliação é de fundamental importância e novas estratégias de ensino voltadas ao que nos revela o construtivismo vem romper com essa realidade escolar se ambas caminharem de mãos dadas.

3.3. A estratégia prediga-observe-explique como instrumento de ensino.

Os resultados das pesquisas sobre concepções alternativas dos estudantes apontaram que era necessário fazer com que os estudantes explicitassem tais concepções durante os episódios de ensino para então poderem confrontá-las com conhecimentos científicos em foco, e assim, fazê-los compreender as limitações de suas concepções e “aderir” às explicações científicas, um processo denominado por muitos de mudança conceitual, segundo Posner, (1982). Dentre as diferentes estratégias criadas na época

para fins didáticos, baseadas em princípios construtivistas de ensino, encontra-se a chamada estratégia Prediga, Observe e Explique (P.O.E.).

Tal estratégia apresentada pela primeira vez como instrumento de coleta de concepções alternativas em pesquisas realizadas no final de década de 1970, na Universidade de Pittsburgh, por Champagne, *et al.* (1979). Logo em seguida, outro grupo de pesquisadores da Universidade de Monash, Austrália, liderados por aperfeiçoou a estratégia e realizou várias pesquisas, tanto de levantamento de concepções alternativas quanto de uso da estratégia para ensino conceitos de Física, de acordo com Tao & Gunstone, (1999). Ambos os grupos realizaram pesquisas focadas em ensino de conteúdos Física e tendo como principal objetivo o fazer uso de experimentações aliadas aos conhecimentos prévios dos alunos.

Para Caldeira, (2008, p. 45), o principal objetivo dessa estratégia seria ultrapassar as deficiências tradicionais do uso de experimentações em sala de aula, cuja finalidade se baseia apenas em realizar demonstrações para os alunos após a explanação do conteúdo, estando basicamente centrada no professor. A estratégia P.O.E. fundamenta-se, principalmente, em apresentar aos participantes uma situação, pedindo-lhes para fazerem uma previsão sobre o que acontecerá e em seguida exigindo que os participantes observem para poderem discutir eventuais discrepâncias com suas previsões, Tao & Gunstone, (1999). Importante destacar que na utilização da presente estratégia P.O.E, a participação dos alunos é bem mais ativa e imprescindível, Gunstone & White, (1998); Kibirigi & Osodo, (2014), o que caracteriza o rompimento com o ensino em que considera o professor como sendo o centro do processo.

Vejamos o que nos dizem abaixo a respeito das atividades do tipo Prediga-Observe-Explique:

Apresentam um enorme potencial metacognitivo, pois com elas não se procura tanto mostrar que as ideias dos alunos são erradas, mas incidir sobre as suas ideias sobre a aprendizagem das ciências (de como se aprende ciências) e sobre a natureza do conhecimento científico (epistemologia). (CAMPANÁRIO, 2000, *apud* CALDEIRA 2008, p.47).

No Brasil o número de pesquisas que utilizaram atividades do tipo P.O.E são bastante reduzidas ou quase inexistentes. Grande parte dos trabalhos disponíveis na internet é de origem estrangeira. Há trabalhos como

de Brabo, *et al.* (2017); Braga & Pereira, (2010), são alguns dos poucos estudos brasileiros que utilizaram a estratégia didática em questão.

Existem vários fatores que favorecem o uso da estratégia Prediga-Observe-Explique em sala de aula, dentre elas:

- É um bom método de diagnóstico, particularmente da existência ou persistência de ideias prévias;
- Desperta o interesse da maioria dos estudantes e é bastante motivador;
- É um meio poderoso de gerar mudanças conceituais. Ao desafiar ideias prévias através de observações que colidem com previsões, abre caminho para que os estudantes possam rever as suas ideias;
- É um estímulo poderoso de debate de ideias. (CALDEIRA, 2008, p.46).

Considerando tais fatores e aparente pertinência didática da estratégia em questão, nos pareceu adequado supor que ela tem um bom potencial para facilitar o desenvolvimento de habilidades e aprendizagem de conceitos de química pelos alunos das turmas do SOME. Se for usada de forma correta, o professor será capaz de detectar equívocos cometidos pelos alunos e por ele próprio, em seguida poderá tentar corrigi-los, já que essa é uma das prerrogativas da avaliação, além do mais, segundo Romão (2009), a avaliação na perspectiva dialógica construtivista se transforma num momento de aprendizagem tanto para o professor quanto para o aluno, que neste cenário é um sujeito ativo no processo de aprendizagem.

Dessa forma, a presente proposta vem trazer meios de ensino através do uso de estratégias diferenciadas que possam potencializar o processo de aprendizagem dos alunos ribeirinhos levando em consideração os seus contextos, assim como, a maximização de interação dos mesmos no decorrer das aulas idealizadas. Permitir com que os alunos possam considerar a importância de seus conhecimentos antes, durante e depois de cada atividade, de acordo como se propõe a estratégia P.O.E.

O SOME – regulamentado pela Lei 7.806, de 29 de Abril de 2014, segundo Tavares Neto (2.000), todavia a mais de 30 anos em funcionamento em diversas escolas públicas de comunidades rurais paraenses – organiza as aulas em módulos nos quais cada disciplina apresenta uma carga horária a ser

cumprida em períodos de aulas intensivas (manhã e tarde). No caso, cada módulo da disciplina Química possui carga horária de 80 (oitenta) horas para ser apresentada durante 15 (quinze) dias seguidos. Para isso, dois professores, cada um com sua disciplina, se revezam ministrando aulas para uma turma. Durante esse período, os professores apresentam um “módulo” da disciplina, cujo conteúdo é definido pela Secretaria de Educação do Estado do Pará (SEDUC/PA). O SOME foi criado em 1982 para tentar contornar a falta de professores e infraestrutura escolar em pequenas comunidades rurais distantes das sedes dos municípios ou de difícil acesso, Silva (2015). Embora tenha sido criado com uma ação emergencial, até o momento continua ativo em praticamente todo o território paraense de acordo como exposto por Tavares Neto, (2000).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Por se tratar de uma pesquisa de natureza aplicada e que necessariamente deveria implicar na elaboração e avaliação de um produto didático, o presente trabalho foi desenvolvido levando-se em consideração duas fases distintas: (1) composição e (2) aplicação e avaliação.

Na primeira, foram feitos levantamentos sobre diferentes estratégias contemporâneas para o ensino de Química, particularmente aquelas que procurassem colocar o aluno como foco da aprendizagem, estimulando a se envolver em tarefas de leitura, interpretação de texto e resolução de problemas de caráter prático-experimental. Importante destacar que as experimentações químicas foram obtidas de livros didáticos do ensino básico ou sites educativos e adaptadas aos princípios didáticos que nos propomos seguir. Com isso, foi produzido a cartilha **Química para o ensino médio modular - experimentos e atividades para sala de aula, Módulo I - Propriedades da matéria** (ver Apêndice).

Para avaliar a viabilidade de utilização e o impacto que as atividades propostas causariam no comportamento e aprendizagem dos estudantes, foi necessário o uso de duas intervenções didáticas em turmas do Sistema Modular de Ensino (S.O.M.E.), e aproveitando a condição de professor, algumas ideias que surgiam foram sendo utilizadas e vieram corroborar com as diferentes estratégias construtivistas de ensino reconhecidas atualmente e outras nem tanto, como é o caso da estratégia Prediga, Observe e Explique. Naturalmente deve-se ter o cuidado de não prejudicar o conteúdo programático pré-estabelecido pelos órgãos competentes, como no caso do S.O.M.E à Secretaria de Estado de Educação e ao mesmo tempo procurar inserir elementos inovadores nas aulas programadas para ocorrerem durante os anos de 2017 e também em 2018.

As primeiras atividades foram realizadas na comunidade de São José – no Rio Oléria, município de Breves/PA na escola Municipal de Ensino Fundamental José de Matos presente na comunidade Santo Antônio, (ver Figura 2), anexo da Escola Estadual de Ensino Médio Maria Câmara Paes – no período de 21 a 24 de Junho de 2017, em uma turma com 28 alunos, com a média de idade de 18 anos. A aplicação das atividades no segundo momento

aconteceu na Escola Venâncio Leão do rio Curumú localizada na Vila de Porto Alegre, (ver Figura 2) do mesmo município em uma turma de 25 alunos com idade média de 17 anos.



Figura 2: Localização das Escolas nas comunidades no mapa no município de Breves/Pará/Marajó, região das florestas.

Importante destacar que os conteúdos envolvidos em cada proposta aqui apresentadas foram desenvolvidos com as turmas, sendo que as experimentações foram realizadas logo em seguida. Tais práticas visam avaliar o impacto dessas atividades na aprendizagem dos estudantes quanto à assimilação e a contextualização no cotidiano esses alunos.

Na primeira fase do trabalho utilizou-se como primeiro experimento a separação de mistura sólida envolvendo a limalha-de-ferro e talco com um ímã. A limalha foi “misturada” com o talco e mostrada em seguida para a turma, logo depois se aproximou o ímã da mistura dos materiais com a finalidade de separar a limalha do talco. O segundo experimento a ser realizado tem a finalidade de verificar a qualidade da gasolina quanto o percentual do teor de etanol, segundo a regulamentação, 27% do teor do combustível deverá ser o limite máximo de etanol. Com isso, utilizou-se uma proveta, gasolina de vários pontos de vendas do município e água. Foi misturado 50ml de água em 50mL de gasolina na proveta e em seguida a proveta foi agitada por alguns segundos e colocada para repousar, dando prosseguimento nas atividades propostas. Em ambas atividades os alunos foram instruídos em Prever, Observar e depois explicar os resultados obtidos.

Nesse sentido, na primeira aplicação da presente proposta foram desenvolvidas duas atividades para serem testadas com estudantes das turmas do primeiro ano do ensino médio do SOME, de acordo como destacadas. Após as análises e as considerações realizadas novas atividades foram desenvolvidas e melhoradas e depois foram colocadas em práticas em nova turma existente em outra comunidade.

A construção e análises dos dados foram realizadas com base na abordagem qualitativa de pesquisa, considerando que nosso foco estava na compreensão dos processos de ensino e aprendizagem dentro de um contexto específico. Segundo Biklen & Bogdan, (1994), esta tendência de pesquisa possui cinco características básicas, sendo correspondente em vários aspectos com a pesquisa que realizamos: acontece em ambiente natural e o pesquisador desempenha papel fundamental na investigação, dados predominantemente descritivos, a preocupação com a análise do processo de ensino-aprendizagem, o significado que as pessoas mensuram as coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador e tende a seguir um processo indutivo de análise dos dados.

Especificamente, foram utilizadas técnicas oriundas da etnografia de acordo como proposto por André, (1995), tais como anotações em diários de campo, gravações em áudio de entrevistas e/ou episódios de realização de tarefas propostas, bem como as produções escritas (tabelas, gráficos, perguntas e registros no quadro negro etc.), assim como desenhos dos estudantes que pudessem servir como objetos de análise para averiguar eventuais aprendizagens, mudanças de opinião e *insights* que, eventualmente, os estudantes apresentassem durante a realização das aulas.

Para minimizar os riscos de perder dados importantes, cada estudante foi orientado a produzir uma espécie de portfólio em seu caderno, uma vez que a maioria das atividades envolvia registros escritos (tópicos, hipóteses, explicações, tabelas, gráficos, esquemas, desenhos etc.). Ao final do módulo, os registros das atividades no caderno serviriam como um dos elementos parciais para compor o conceito que será atribuído a cada um, ao final das atividades do módulo. As páginas dos portfólios (cadernos) foram escaneadas e devidamente identificadas.

Os dados brutos foram submetidos à análise de conteúdo baseado em Bardin, (2009), para que, fosse possível selecionar episódios de aprendizagem que pudessem servir de evidências para corroborar com as eventuais conclusões relacionadas às atividades de ensino proposta ou elementos que oferecessem pistas para eventuais mudanças que se façam necessárias em determinadas atividades e/ou na organização do módulo como um todo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já foi mencionado anteriormente, este tópico descreve a realização e análise de aulas com atividades onde se fez uso de duas estratégias do tipo construtivistas: a estratégia Prediga-Observe-Explique - P.O.E, Bowen & Hayson, (2010) e a estratégia denominada Guia de Estudo (MOSS & LOH, 2012) usada como estratégia auxiliar do P.O.E, haja vista, tratar do uso de textos e questionários. A ideia foi analisar como os alunos se comportariam em aulas cujas estratégias de ensino não fossem exclusivamente de aulas expositivas, mas problematizassem fenômenos químicos ou físicos demonstrados por experimentos simples. A escolha do tema do primeiro teste de atividades (Misturas) foi escolhida em função de estar presente no conteúdo programático. Logo, procurei compor as atividades e questões para aplicá-las em sala e observar e avaliar o comportamento, conhecimentos prévios, dúvidas, dificuldades e/ou eventuais *insights* dos alunos durante realização dessas aulas.

A fim de preservar a identidade dos estudantes, ao mencionar perguntas, afirmações ou textos dos estudantes, utilizam-se denominações que consistem na palavra aluno seguida por um número para diferencia-los uns dos outros, por exemplo, aluno 01, aluno 02, e assim sucessivamente.

5.1.1. Primeiro teste de atividades – separando misturas

De acordo como mencionado anteriormente, essas aulas-teste foram realizadas em uma turma de estudantes do primeiro ano do ensino médio na comunidade São José do Rio, no período de 10 a 13 de Junho de 2017.. Primeiramente, a proposta foi apresentada para a turma de forma mais clara possível, esclarecendo que não prejudicaria o andamento dos conteúdos e nem avaliações, logo após foi entregue uma ficha para que os responsáveis assinassem, seguindo o protocolo.

A aula iniciou-se com a informação de que algumas atividades experimentais seriam desenvolvidas, em seguida foi perguntado a respeito do que eles conheciam sobre misturas e se conheciam formas de separá-las. Inicialmente os alunos se mostraram tímidos em apresentar sugestões, até que passado certo tempo, um aluno citou a filtração da água como exemplo, e a partir daí foram surgindo outros exemplos, tais como a separação da palha do

arroz da semente, após pilar, usando uma peneira feita das talas de *arumã*, vegetação nativa da região, prática ainda usadas pelos ribeirinhos locais.

Após tecer alguns comentários e esclarecer as dúvidas que alguns alunos apresentavam - tais como: *quer dizer que a água que bebemos ainda é um mistura!? Homogêneo tem haver com homossexual? Solução!? De que problema?* - foi apresentado à turma um vídeo sobre as **principais formas de separação de misturas**², a fim de ilustrar e sistematizar o que já havia sido discutido e trazer outras informações a respeito do assunto. Os alunos foram orientados a tomar nota de pontos que achavam relevantes ou elaborar dúvidas a respeito do que foi mostrado no vídeo para serem postas em discussão.

Então, após esclarecer novas dúvidas que surgiram durante a exibição do vídeo, foi anunciado que os alunos fariam duas experiências sobre misturas. Nesse momento os alunos receberam um questionário impresso com as seguintes questões:

Q01. Após a mistura do talco com a limalha de ferro, haverá alguma transformação? Justifique.

Q02. O que ocorrerá ao se misturar a água destilada e a gasolina após a agitação? (Se misturam? Não se misturam?)

Q03. No experimento sobre a mistura do talco com a limalha de ferro, houve algum acontecimento que exija algum tipo de explicação?

Q04. Analisando o segundo experimento, o que você pode observar de interessante que mereça destaque durante o resultado obtido?

Q05. Como justificar o que ocorreu ao final da experiência envolvendo o talco e a limalha de ferro? Tente explicar usando os princípios científicos estudados;

Q06. Seria possível realizar a separação dessa mistura utilizando outro método? Justifique.

Q07. Descreva o que ocorreu no segundo experimento envolvendo a gasolina e água destilada. Qual a análise do resultado da *pureza* do combustível (gasolina) vendido nos postos de Breves?

² Disponível em www.youtube.com/watch?v=HvvmwLPVuc

Q08. Como você explicaria o fato da água, etanol e gasolina terem ficado daquele jeito após a realização da análise?

Nesse momento os alunos foram orientados a responder as questões que foram entregues em uma folha de papel à medida que fossem solicitados durante a realização das seguintes experiências.

Exp. 1. Misturando e separando talco e limalha de ferro: utilizando a mesa do professor, foram misturados 3g de limalha-de-ferro (ferro em pó) com 10g de talco sobre um folha de papel A4 branca, enquanto explicava o passo a passo e os componentes que estava utilizando, indagava aos alunos: trata-se de uma mistura? De que tipo? Após serem indagados sobre uma possível maneira de separar essa mistura e darem suas opiniões, foi utilizado um ímã para atrair a limalha de ferro que estava misturada com o talco, separando-a da mistura.

Exp. 2. Observando a mistura de água e gasolina: utilizei duas provetas de 100mL para medir 50mL de água potável e 50mL de gasolina em cada uma delas. Em seguida, foi inserida as amostras nas provetas de 100mL, chamando atenção dos alunos a respeito da eventual variação dos volumes aparentes de água e gasolina antes e depois da mistura, enquanto explicava o passo a passo, substâncias e aparatos utilizados para que os alunos pudessem compreender de forma mais nítida possível.

Durante a realização das experiências a turma se mostrou bastante tímida em participar, todavia, três alunos começaram a se manifestar através de comentários relacionados às suas experiências envolvendo misturas e indagações a respeito do que estava sendo proposto, o que acabou encorajando a participação dos demais colegas e conseqüentemente fazendo com que outros se manifestassem (Figuras 3 e 4).



Figura 3: grupo de alunos analisando misturas



Figura 4: alunos preparando misturas heterogênea.

Foi observado o interesse dos alunos em realizar o segundo experimento, conforme percebemos nas imagens acima. Durante a realização da experiência envolvendo água e gasolina uma aluna comentou que o combustível misturado com água causa danos aos motores das “rabetas” (meio de transporte bastante utilizado na região), e que quando acidentalmente a água se misturava com combustível costumavam deixar a mistura por um tempo em repouso e posteriormente realizar a separação da mistura, pois o combustível ficava flutuando sobre a água, com isso, conseguiam recuperar quase que completamente o combustível ao separá-lo da água de forma manual. Após apresentar as experimentações foi cedido tempo para que os estudantes respondessem as oito perguntas propostas no questionário.

A seguir serão apresentadas e comentadas algumas respostas dos alunos às questões propostas. Dentre os alunos da turma, foram selecionados quatro alunos para tentar avaliar a pertinência dos experimentos e das perguntas propostas no questionário, sendo que essa seleção ocorreu de forma aleatória. A fim de preservar suas respectivas identidades, os alunos serão identificados simplesmente por Aluno01, Aluno02 e assim sucessivamente.

Transcrições das respostas à Q01: Haverá alguma transformação na substância? *O que acontecerá? Justifique.*

Sim, o talco fez com que a limalha de ferro sumisse. (Aluno01)

Sim. Aconteceu uma mistura homogênea em que a limalha de ferro com o talco se misturaram sem ser percebido. (Aluno02)

Os dois iam ficar misturados. (Aluno03)

Sim. Eu acho que o talco fará com que a limalha de ferro sofra alguma transformação como o derretimento ou o aumento da temperatura, o ímã vai puxar os dois. (Aluno04)

Para Pozo, (2008), *apud* Silva (2014, p. 13), muitos alunos apresentam dificuldades em diferenciar transformações físicas e químicas no ensino básico. E foi possível perceber que a palavra transformação foi usada de forma imprecisa, pois não conseguiram diferenciar tipos de transformações físicas e químicas. Além disso, os alunos 01 e 02 pareceram ter escritos as respostas após observar os experimentos, (e não antes, como havia sido solicitado). Somente a resposta do Aluno04, mesmo que parcialmente corretas em vista dos conceitos científicos, demonstraram certa compreensão, ainda que ele não tenha justificado o motivo das transformações previstas.

Transcrições das respostas à Q02: *O que ocorrerá ao se misturar a água destilada e a gasolina após a agitação? (Se misturam? Não se misturam?).*

Eu acho que a gasolina e a água formam espuma e depois vão se separar uma da outra. (Aluno01)

A gasolina e a água não se misturam após a agitação. (Aluno02)

Após a agitação da água e a gasolina não se mistura com a água porque a gasolina é apolar e a água é polar por isso elas não se misturam. (Aluno04)

As respostas a essa questão foram bem mais positivas de acordo com aquilo que foi estudado e os conceitos envolvidos. No entanto, após analisar retrospectivamente a realização da atividade, nos parece mais apropriado tentar garantir que os alunos respondam a ela antes de realizar o experimento (misturar água e gasolina) e assim instigá-los a fazer previsões e tentar justificá-las com suas próprias hipóteses e, então, discutir na turma as

diferentes hipóteses apresentadas, suas semelhanças e diferenças com as explicações científicas dos fenômenos. Todavia, isso acabou não acontecendo, pois muitos estudantes responderam a questão somente depois de observar o experimento, fazendo apenas uma descrição das etapas das experimentações sem adentrar nos termos e conceitos científicos envolvidos. Para superar essa situação detectada, as perguntas das próximas aulas deverão ser escritas no quadro para que os alunos possam copiar e respondê-las, a partir daí as experimentações poderão ser prosseguidas.

Transcrições das respostas à Q03: *No experimento sobre a mistura do talco com a limalha de ferro, houve algum acontecimento que exija algum tipo de explicação?*

Sim, quando o ímã foi aproximado sobre o material, a limalha que não aparecia no talco o ímã atraiu a limalha. (Aluno01)

Ao se aproximar o ímã do pó todo pó de ferro, ou seja, limalha-de-ferro foi sugado ficando todo preso no ímã (aluno02)

Aconteceu que o ímã atraiu as substâncias, o ferro. (Aluno03)

O ímã atraiu. (Aluno04)

Outra questão que apresentou problemas, uma vez que esperava-se que os estudantes percebessem e relatassem coisas do tipo: *É possível separar materiais com base nas diferenças de suas propriedades físicas ou só foi possível separar as substâncias pois não ocorreu reação química ao misturá-las.* Todavia, os alunos limitaram-se a descrever o que tinham conseguido observar, não conseguindo explicar de forma mais explícita segundo os conceitos científicos. Com isso, percebemos que os conceitos deverão ser mais instigados durante as aulas para que esses alunos possam relacionar com as atividades propostas e também se faz necessário trazer para mais próximo de suas realidades ribeirinhas esses conceitos estudados.

Transcrições das respostas à Q04: *Analisando o segundo experimento, o que você pode observar de interessante que mereça destaque durante o resultado obtido?*

Depois que a água e a gasolina foram agitadas elas formaram espuma e depois se separaram, só que não havia a mesma quantidade de água e gasolina, pois havia mais gasolina. (Aluno01)

Podemos observar que a gasolina não consegue se misturar com a água, a gasolina fica em cima e a água embaixo. (aluno02)

Foi observado que a gasolina ao ser agitada parecia se misturar com a água, depois de ficar parada a gasolina ficou novamente em cima da água, mas o “álcool” diminuiu o volume da gasolina. (Aluno03)

A gasolina e a água ficaram separadas, a gasolina na parte de cima e a água na parte de baixo. (Aluno04)

Essa questão também se revelou bastante infrutífera, pois a compreensão dos alunos em relação ao entendimento quanto os experimentos não foram capazes de esclarecer de forma satisfatória alguns dos princípios envolvidos nos processos, onde, se buscava fazer com que os alunos pudessem compreender de forma mais clara. A amplitude do que eles julgam “interessantes” poderá fazer com que suas respostas se afastem da intenção de se destacar os resultados da análise entre o sistema inicial e final do processo de verificação da qualidade da gasolina levado em consideração o volume de álcool encontrado. Obviamente que isso, poderia ser explorado numa eventual exposição e discussão das respostas desses e de outros estudantes.

Transcrições das respostas à Q05: *Como justificar o que ocorreu ao final da experiência envolvendo o talco e a limalha de ferro? Tente explicar usando os princípios científicos estudados.*

Pois elas se separaram através do magnetismo do ímã ao ser colocado em cima do papel. (Aluno01)

Para justificar o que ocorreu basta ter visto que quando o ímã se aproximou da mistura toda a limalha-de-ferro foi parar no ímã. (Aluno02)

Ocorreu o magnetismo do ferro pelo ímã. (Aluno03)

Eles ficaram bem juntinhos e depois os dois ficaram misturados. (Aluno04)

As respostas dos alunos não refletem explicações centradas minimamente nos conceitos da ciência. Todas se resumem a descrever o que aconteceu. Obviamente, as respostas poderiam ter sido objeto de análise na própria aula, onde poderiam ser comparadas com respostas cientificamente

mais apropriadas para a questão, chamando atenção para as diferenças entre afirmações descritivas e explicativas.

Transcrições das respostas à Q06: *Seria possível realizar a separação dessa mistura utilizando outro método? Justifique.*

Eu acho que não, pois como poderiam tirar a limalha do meio do talco se ao menos a gente não as via a olho nu. (Aluno01)

Sim. Porque são usadas na separação de misturas homogêneas. (Aluno02)

Eu acho que utilizando outros métodos com alguma substância poderia ter o mesmo resultado, mas a do ímã pelo magnetismo. (Aluno03)

Sim. Por que eles se misturam e poderia sim fazer uma separação. (Aluno04)

Percebemos que nas respostas todos concordam que haveria outros métodos, mas não conseguiram descrevê-los, com isso, fizeram suposições vagas.

Transcrições das respostas à Q07: *Descreva o que ocorreu no segundo experimento envolvendo a gasolina e água destilada. Qual a análise do resultado da pureza do combustível (gasolina) vendido nos postos de Breves?*

Com as misturas da gasolina com água, pois a água ficou embaixo e a gasolina em cima, no 1º experimento houve 20mL de gasolina, ou seja, ela é irregular e no 2º a gasolina ficou com 18mL, ou seja, é regular, pois o álcool se misturou com a água, nem todos os postos são adulterados. (Aluno01)

No posto X é adulterada. Ou seja, a quantidade de álcool com gasolina, o álcool e a água são polar e a gasolina apolar por isso ocorreu uma diferença do posto Y é gasolina boa por apresentar mais gasolina. (Aluno02)

No segundo experimento a gasolina de um estava normal e a do outro todo adulterada que foi que ficou 12 (ml) e o outro com mais pouco. (Aluno03)

Por que uma é polar e a outra apolar. A gasolina fica na parte de cima e a água na parte de baixo. (Aluno04)

Transcrições das respostas à Q08: *Como você explicaria o fato da água, etanol e gasolina terem ficado com um aspecto diferente da forma após a realização da mistura?*

Bom, nos experimentos a gasolina ficou em cima da água e por esse motivo a gasolina flutuou. (Aluno01)

Por que produtos polares conseguem se misturar e apolares não, por isso quando foi acrescentada a gasolina na água a que tinha mais álcool diminui pelo fato da água e álcool serem polares. (Aluno02)

Eles ficaram assim porque a substâncias polares e apolares como a gasolina que não se mistura com a água o etanol se misturou com a água. (Aluno03)

Eles ficaram completamente separados. (Aluno04)

Nessa questão os alunos 02 e 03 demonstraram certo entendimento sobre a influência da polaridade das substâncias, que havia sido explicado durante a sessão de tira dúvidas posterior a exibição do vídeo sobre misturas. Todavia as respostas dos dois outros alunos, como em questões anteriores, permaneceram apenas como afirmações descritivas.

Vejamos abaixo a imagem que nos mostra a resposta de um dos alunos, assim como o que o mesmo achou das aulas, escrita por ele através de uma observação ao final das questões (Fig. 05).

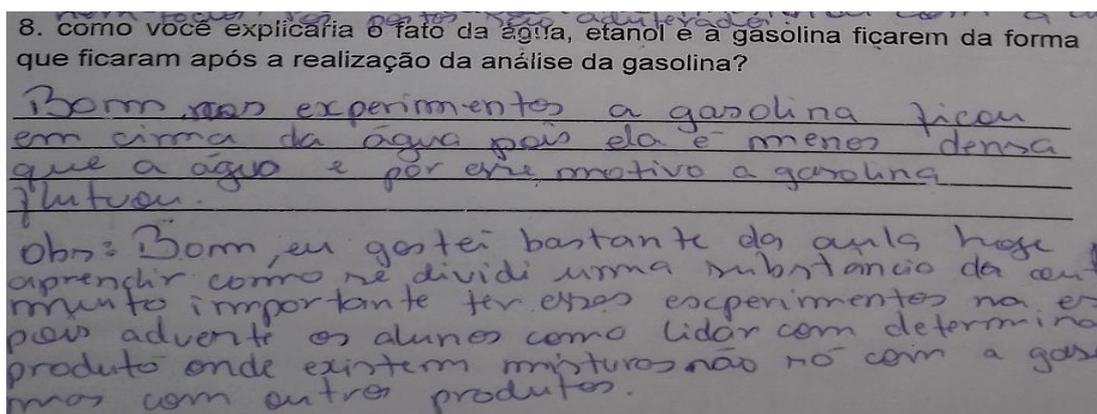


Figura 5: Resposta de um aluno para a questão de número 08 – Q08.

5.1.2. Segundo teste de atividades – estudando a densidade

5.1.2.1. Circunstâncias didáticas e conteúdos a serem abordados

Depois de ter aprendido um pouco com o teste anterior e procurado novas leituras sobre o tema, foi proposto um conjunto de atividades que pudessem ser utilizadas para introduzir Química para estudantes do SOME no estudo da Química (Apêndice). Após ter finalizado a primeira versão do referido módulo decidimos testar a sequência didática que tratava especificamente sobre densidade, novamente em função do que estava sendo trabalhado em aula na ocasião da realização do teste.

Como já mencionado, as aulas em questão, ocorreram durante mês de Agosto nos dias 27 e 28 de 2018 na Escola Venâncio Leão, localizada na vila Porto Alegre no rio Curumú, município de Breves/PA, (Figura 2). A turma era também de primeiro ano do ensino médio, constituída por 25 alunos com idade média de 17 anos de idade.

Os trabalhos foram direcionados levando em consideração basicamente como descrita nas aplicações da presente proposta realizada anteriormente, realizando algumas mudanças de acordo com o que foi discutidas e vistas como necessárias, tanto quanto à forma de desenvolvimento das atividades, como por exemplo, escrever as perguntas no quadro e não apenas entregá-las todas prontas em uma folha de papel aos alunos, quanto também à necessária atenção ao eventual aprofundamento de questões que surgissem durante a realização das atividades.

Assim como no primeiro teste de atividades, as aulas estavam relacionadas a I Unidade de Química – O Estudo da Matéria do SOME. Com isso decidimos realizar atividades práticas sobre o conceito de “Densidade.”

5.1.2.2. Aula I – a densidade das substâncias e cotidiano ribeirinho

Primeiramente, discutiu-se os conceitos relacionados ao assunto com a turma para que os alunos pudessem ter mais facilidade em assimilar e interpretar os experimentos levando-os a descrever oralmente ou de forma escrita utilizando seus conhecimentos prévios sobre o assunto.

Essa aula tinha como principal objetivo fazer com que os alunos pudessem reconhecer e relacionar com seu cotidiano ribeirinho alguns

conceitos científicos sobre densidade, tais como: as eventuais diferenças de um navio navegando em águas salgada ou doce; diferenças de massas de soluto, solvente e solução durante o preparo do café; determinação de densidades de diferentes objetos etc.

Após as discussões a respeito do tema, alguns questionamentos foram escritos no quadro para que os estudantes pudessem refletir e tentar explicar por escrito em seus cadernos. Como por exemplo:

Q01. *Um prego é feito de ferro e quando arremessado no rio ele afunda. E um navio? Também é feito de ferro e muito mais pesado que um prego, qual razão dele não afundar?*

Para essa pergunta alguns dos alunos se mostraram intrigados. Intuitivamente entendiam que a flutuação dos corpos tinha a ver exclusivamente com o peso desses objetos, pois em suas concepções ficou nítido que o mais leve flutuaria na maioria das vezes, enquanto que os mais pesados deveriam afundar. Outros estudantes lembraram que o navio de ferro flutuava pelo fato de “possuir um porão oco” (Aluno04).

Na ocasião, foi necessário trabalhar de forma bem objetiva e clara para poder explicar conceitos relacionados à densidade dos corpos e como determiná-la a partir da medição da massa e do volume dos objetos. Assim, prosseguimos fazendo uma pergunta mais relacionada ao cotidiano ribeirinho deles:

Q02. *Um navio vindo da Europa vem atravessando o Oceano Atlântico e que sabemos ser composto por água salgada, seu destino são os rios de água doce do Marajó. A linha de marcação d'água no casco do navio no oceano mede exatamente 3 metros. Quando esse navio chegar aqui em nossos rios, essa marcação será maior ou menor? Ou seja, o navio irá “afundar” mais ou irá “flutuar” mais?*

Alguns dos alunos se mostravam curiosos e bastante interessados, a maioria não soube de imediato definir uma resposta plausível no momento, uns permaneceram calados e outros tentaram deduzir alguma coisa, mas sem nenhuma aparente convicção que os deixassem confortáveis durante as respostas. Com isso, foi necessário explicar várias vezes a situação envolvida em cada pergunta, o que facilitou a compreensão de muitos da turma. Foi fornecido alguns minutos para que os alunos pensassem a respeito do assunto para depois responder oralmente as questões propostas.

Abaixo algumas explicações dos estudantes à Q02:

Ele irá afundar mais porque a densidade dele é menor do que a água doce. (Aluno01)

O navio vai afundar mais porque a água salgada tem sal e a doce não tem. (Aluno02)

Ele irá afundar mais, porque tem mais densidade que a água doce agora. (Aluno03)

O navio irá ficar com a água mais acima da linha que estava na água salgada pelo fato da água doce ser menos densa. (Aluno04)

As respostas dos quatro alunos acima ilustram muito bem o que a grande maioria dos estudantes responderam para a questão Q02. Nelas é possível notar que eles conseguiram emitir suas opiniões a respeito do que iria acontecer, mas não explicam precisamente o porquê desse fenômeno (Alunos 01 e 03). Há menções de menor ou maior densidade mas que parecem estar mais relacionadas a uma eventual variação de densidade do navio (e não a mistura de sal e água).

Embora o Aluno02 tenha mencionado a influência da presença do sal em água, não deixa claro que o navio vai afundar mais na água salgada ou na água doce. A forma que ele escreveu dá margem de interpretação. De qualquer forma, é possível deduzir ele percebeu a diferença de densidade nas diferentes misturas de água.

Ao ser indagado sobre sua resposta, o aluno02 justificou que o navio flutuaria “um pouco melhor” na água salgada, pois essa mistura teria uma densidade maior em relação a água doce, que não tem sal”. Isso demonstra que compreendeu o conceito em questão, apesar de ter dificuldades de expressar seu entendimento de forma escrita.

Como foi citado o exemplo da flutuação de navio, tive que falar de um pouco sobre *Empuxo*, e que como essa força atua sobre os corpos imersos em líquidos como a água, por exemplo. Com isso, foi necessário trabalhar com a turma o conceito para que pudessem adquirir e relacionar com os demais conceitos envolvidos durante os estudos e essa relação empuxo com densidade naquele momento ajudou os alunos a entenderem melhor o exemplo.

5.1.2.3. Aula II – analisando a flutuação dos corpos em diferentes misturas

Para reforçar e discutirmos um pouco mais os conceitos abordados na aula anterior achamos necessário a utilização da experiência usando densidades diferentes da água em comparação com a de ovos. Foi explicado para a turma que um ovo seria introduzido em um copo por vez, um no copo com água natural que rotulamos de Copo A, e depois o outro em água salina, Copo B. Após explicarmos o que seria realizado pedimos para que os alunos tentassem prever o que iria ocorrer nos dois eventos através da seguinte questão:

Q03. *O que irá acontecer quando os ovos forem introduzidos nos copos A e B?*

Apenas 10% dos alunos apostou que o ovo flutuaria no Copo A (água sem sal). Enquanto 90% da turma disse que o ovo flutuaria melhor na mistura contida no copo B (água com sal).

Nesse momento percebemos que era um bom momento para tentar relacionar essa experiência com a questão do navio (Q02), para fazer com que os alunos percebessem mais nitidamente a relação entre esses fenômenos.

Após os alunos escreverem suas respostas iniciais, passamos a realizar o que havia sido anunciado e mostrar aos alunos que o ovo flutuava somente na água salgada (Figura 6). Aproveitei e apresentei um “ovo especial” que flutuava em ambos os copos. Ao pedir para que eles explicassem o fato, logo uma das alunas disse: “(...) esse ovo deve estar choco ou podre. A gente faz esse teste lá em casa. Se flutuar tá estragado” (Aluno04).



Figura 6: Demonstração comparando densidade do ovo e água natural e salina, respectivamente

Após a observação do ocorrido e confrontação com as respostas à Q03, foi solicitado que os estudantes respondessem a seguinte questão:

Q04. Porque o ovo do copo B afundou? E o do copo A flutuou? Que justificativa você daria para explicar esse fato?

Os alunos foram praticamente unânimes em relacionar a densidade do ovo e da água para afirmar que o ovo afundou no copo A, pelo fato de ser mais denso que a água e que havia flutuado no copo B a partir do momento que a densidade da mistura salina ficou maior que a do ovo, já puderam observar que o “nível do ovo” aumentava a medida que se adicionava mais sal no copo.

Um aluno afirmou que a solução salina estava “mais grossa” que a água sem sal. Logo, aproveitei para falar sobre concentração das soluções e que isso estava diretamente relacionado com a densidade, haja vista, que as equações para a definição da concentração comum e da densidade são bem parecidas, havendo diferença apenas no volume de cada uma, já que uma se refere ao volume do solvente e a outra ao volume da solução.

Com isso, aproveitei para retornar a pergunta realizada no início da aula referente ao navio viajando na água salgada e depois na doce, para que pudesse observar o nível das respostas após todas as discussões das aulas.

Q05. *Podemos utilizar esse experimento para ilustrar a pergunta feita em relação ao navio que veio da Europa navegando em água salgada para nossos rios de água doce?*

Nesse momento grande parte da turma conseguiu discorrer sobre a questão apontando os conceitos envolvidos em cada situação no problema, descrevendo com clareza a ciência por traz do exemplo dado ao se iniciar as atividades envolvendo a densidade. Vejamos algumas respostas que nos mostram o grau de entendimento dos alunos.

Depois da experiência com o ovo na água normal e na com sal, ficou mais fácil pra mim poder responder a pergunta do navio. Na água do oceano tem muito mais sal e quando chegou aqui na água doce o navio afunda mais porque não tem sal na água. (Aluno01).

Eu aprendi que um navio na água salgada aguenta mais carga que na água doce por causa da densidade que é maior. (Aluno03).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a realização das atividades piloto tenham demonstrado alguns problemas - tais como: questões mal formuladas, previsões solicitadas escritas após a observação dos experimentos (não antes, como foi solicitado), perda de oportunidades de debater sobre os eventuais erros e incompreensões apresentadas nas respostas – foi possível notar um grande engajamento e interesse por parte dos estudantes em realizar as tarefas propostas, colocar em pauta suas opiniões e levantar questões sobre o assunto. Embora isso tenha acontecido paulatinamente, à medida que alguns alunos tomavam iniciativa de indagar, outros seguiam o exemplo. Com isso as aulas se tornaram bastante participativas. Isso me estimulou bastante a prosseguir na elaboração de atividades do mesmo tipo, pois um dos objetivos da avaliação é justamente o de apontar erros e em seguida minimizá-los, com esse intuito, se buscou planejar outras atividades para serem trabalhadas em sala de aula.

Tendo em vista o aprendizado obtido na ocasião das primeiras atividades testes, o segundo teste de atividades nos pareceu muito mais produtivo, pois muitos dos problemas ocorridos nas aulas anteriores foram minimizados, o que acabou se tornando muito mais interessante para os alunos e para mim como professor. Um dos fatores que ajudaram a melhorar o desempenho dos alunos foi à simplificação das perguntas tornando-as mais objetivas e contextualizadas. Outra questão crucial foi a preocupação em se melhorar o *feedback* entre professor/aluno, o que acabou sendo crucial para aproveitar momentos que mereceram destaques no meu ponto de vista durante as atividades, como por exemplo, o conceito de empuxo que surgiu em um dado momento e que foi muito importante ter sido observado e exposto conceitualmente para a turma e tomando os mesmos exemplos que estavam sendo abordados da vida cotidiana da turma, agindo interdisciplinarmente e contextualmente.

A análise de termos utilizados pelos alunos antes da assimilação dos conceitos inerentes aos assuntos foi muito importante, por exemplo, o termo “grosso” para definir densidade foi algo bastante discutido com a turma e que teve bons resultados, sabendo diferenciar o momento certo para se utilizar, por exemplo, termos da linguagem cultural local e a da Ciência. Com isso, os alunos se mostraram mais à vontade para participar oralmente e até mesmo

nas resoluções das questões que eram apresentadas a eles, o que veio facilitar de forma significativa o desenvolvimento das atividades e a assimilação dos conceitos.

Além de procurar romper com aulas tradicionais, a proposta do módulo que apresentamos – como consequência do aprendizado prático e teórico ao qual vivenciei durante a produção escrita do referido e as duas atividades testes realizadas – vislumbra uma mudança de atitudes e forma de leitura do que se passa normalmente em sala de aula, demonstrando que quanto maior for à experiência com atividades dessa natureza melhores serão os resultados obtidos.

Dessa forma, as leituras sobre o uso de diferentes estratégias construtivistas, de outros artigos e livros sobre ensino de noções básicas de Química e as impressões que tivemos sobre as atividades teste acabou nos inspirando a propor um módulo de iniciação à química baseado nos seguintes princípios:

- Sempre que possível, usar atividades do tipo mão na massa (*hands-on*): fazer os alunos manipularem aparatos de química, além de estimular a curiosidade, poderá dar-lhes a noção de como, de onde vem e pra que servem os objetos que eventualmente são ilustrados, mas que os estudantes não têm noção de como realmente funcionam.
- Fazê-los produzir e organizar seus próprios dados: uma prática típica do cotidiano científico que poderá ajudá-los a perceber de onde vem e como esses dados são obtidos e organizados. Isso poderá ajudá-los a interpretar de forma mais adequada às tabelas e gráficos nos textos didáticos de química ou mesmo quando são veiculados em noticiário impresso ou televisivo.
- Fazê-los tomar consciência de suas eventuais concepções alternativas e contrasta-las com hipóteses cientificamente aceitas ao longo da história da ciência. Isso fará entender a natureza e a função das hipóteses científica e suas relações com eventuais evidências usadas para confirmá-las ou refutá-las
- Praticar leituras direcionadas de textos informativos: ensinando-lhe e dando-lhes oportunidades de praticar a marcação de trechos importantes,

elaboração de dúvidas, produção de sínteses ou tópicos e a interconversão de texto em esquemas (mapas conceituais, organogramas etc.)

- Incentivar a prática do diálogo aberto e respeitoso sobre ideias: fazendo perceber que mesmo ideias equivocadas podem servir como base para aprendizado de conhecimentos científicos e as aulas pilotos aqui propostas vieram afirmar tal aspecto. Praticar o uso de diferentes tipos de argumentos, mostrando as diferenças e aplicações de cada um deles (descrições, inferências, categorizações etc.).
- Diversificar a natureza das atividades: e assim potencializar o fator surpresa nas aulas, fazendo com que os estudantes fiquem curiosos sobre “o que professor vai inventar hoje”. Além disso, evitará a monotonia do uso exclusivo ou exagerado de qualquer que seja a estratégia didática.
- Explorar prontamente as dúvidas que surgirem durante as aulas: apesar de exigir um grande preparo didático e domínio do conteúdo (científico, histórico e prático) por parte do professor, isso poderia trazer benefícios, seja em forma de esclarecimentos imediatos das dúvidas ou encaminhamento de levantamentos bibliográficos sobre a questão, no caso do professor não saber respondê-las de pronto.
- Dar *feedback* sobre as previsões, hipóteses e explicações apresentadas: através da exposição e discussão de algumas das respostas em sala. Os estudantes poderão tomar consciência de eventuais acertos e equívocos e assim procurar não repetir eventuais erros de interpretação, raciocínio, ortografia, gramática, representação etc. Para evitar possíveis constrangimentos, pode-se optar em comentar as repostas sem identificar quem as elaborou.

Foi com base nesses princípios que elaborou-se um conjunto de atividades do módulo proposto (apêndice 1), com o intuito de transformar minha prática pedagógica e poder compartilhar essas experiências com outros colegas do município e demais localidades que tenham interesse em mudança na forma de trabalhar com Química no ensino médio.

Como se trata de um texto voltado para professores de química, julgamos importante inserir recomendações relativas a questões de segurança na manipulação dos experimentos e aula, pois, mesmo que tenhamos procurado selecionar experimentos e materiais de baixo risco, sempre é

necessário tomar cuidados e dar orientações sobre prevenção de acidentes aos alunos.

Também julgamos relevante indicar e comentar sobre algumas fontes de informação disponíveis gratuitamente na internet, onde professores poderão aprofundar ou mesmo tomar conhecimentos de questões relacionadas aos assuntos discutidos e/ou estratégias utilizadas em cada tópico do módulo e, assim, se preparar melhor para por em prática as atividades propostas.

.

.

7. REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. Formação reflexiva de professores: Estratégias de supervisão. Porto. Editora, Portugal, 1996.

ALMEIDA, Ana Rita Silva; SANTOS, Fernanda Paranhos Luz dos; SILVA, Jucimara dos Santos Da. O ensino e aprendizagem de química na percepção dos estudantes do ensino médio. 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/974/726>>. Acesso em: 17 de Junho de 2017, 15h25min.

ANDRÉ, M.E.D.A. Etnografia da prática escolar. Campinas: Papyrus, 1995.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio– BNCC. Ministério da Educação. Disponível em:< <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 27 de Novembro de 2018 às 19:00 horas.

BIRCALHO, Lucinéia; OLIVEIRA, Marlene de. A teoria e a prática da interdisciplinaridade em Ciência da Informação. Artigo. 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362011000300004>. Acesso em: 27 de Agosto de 2018, 10:22min.

BIKLEN, S.; BOGDAN, R. Investigação qualitativa em educação. Porto Editora. Porto, 1994.

BOWEN, M; HAYSON, J;. Predict, Observe, Explain: activities enhancing scientific understanding. Arlington, VA: NTSA Press. 2010.

BRABO, Jesus Cardoso; CAJUEIRO, Dayanne Dailla da silva; VIEIRA, Benedito do Nascimento. Tratamento de Agua em Comunidades Ribeirinhas. Experiências em Ensino de Ciências. 12º Simpósio Brasileiro de Educação Química-SIMPEQUI, 2014, Fortaleza-Ce, V.12, No.4 2017. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID364/v12_n4_a2017.pdf>. Acesso em 01 de Setembro de 2018 às 21h15min.

BRAGA, Marcel; PEREIRA, Bruno. Proposta metodológica experimental demonstrativa por investigação: contribuições para o ensino da física na termologia. 2010. 159 f. Dissertação. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2010. Disponível em: <<http://www.pos.uea.edu.br/data/area/titulado/download/16-9.pdf>>. Acesso em: 01 de Setembro de 2018 às 09h03min.

CALDEIRA, Fernando José Pires. A estratégia "Prediga-observe-explique" suportada por computador na aprendizagem de conceitos da electricidade. Lisboa, 2008. 186 p.

CARRETERO, Mario. Construir e Ensinar as Ciências Sociais/hist. São Paulo: Artmed, 1997.

CARVALHO, Anna M. Pessoa de (org.) . Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo. Ed. Cengage Learning, 2013.

CHASSOT, Ático Inácio. Uma história da educação química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. Artigo. Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 129-146, 1996. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/ensino-superior/historia-da-educacao-quimica-brasileira-chassot-1996/view>>. Acesso em: 05 de julho de 2017, 17h:55min.

CHAMPAGNE, Andrey B.; KLOPFER, Leopold E.; ANDERSON, John H. Factors influencing learning of classical mechanics. 1979. Universidade de Pittsburgh, 1979. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED180829.pdf>>. Acesso: 25 de Abril de 2017, 13h44min.

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v20n68/a06v2068>>. Acesso: 10 de Setembro de 2017, 18h45min.

FILGUEIRAS, C. A. L. João Manso Pereira, Químico Empírico do Brasil Colonial, Química Nova, v.16, n.02, 155- 160, 1993.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 30. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

GUNSTONE, R. F.; WHITE, R. T. Understanding of gravity. Science Education. Science Education, 1981. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.3730650308/full>>. Acesso em: 15 de Abril de 2017, 8h:37min.

KATO, Danilo Seithi; KAWASAKI, Clarice Sumi. O significado pedagógico da contextualização para o ensino de ciências: análise dos documentos curriculares oficiais e de professores. 2017. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p782.pdf>>. Acesso em 27 de Agosto de 2018, 16h:44min.

KIBIRIGI, Israel; OSODO, Joseph; Tlala Kedibone. The Effect of Predict-Observe-Explain Strategy on Learners' Misconceptions about Dissolved Salts. Mediterranean Journal of Social Sciences MC SER Publishing, Rome-Italy. Vol 5 N.4 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/260664285_The_Effect_of_Predict-Observe-Explain_Strategy_on_Learners'_Misconceptions_about_Dissolved_Salts>. Acesso em: 15 de Abril de 2017, 19h:08min.

LEÃO, Denise Maria Maciel. Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n107/n107a08.pdf>>. Acesso em 20 de Abril de 2017, 19h:12min.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB. Ministério da Educação. 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf>. Acesso em: 12 de Outubro de 2017, 13h:23min.

LIMA, José Ossian Gadelha de. Do período colonial aos dias de hoje: Uma breve história do ensino de química no Brasil. Revista Espaço Acadêmico, Fortaleza/Ce, 2013, n 140, 2013. Disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/download/19112/10268>>. Acesso em: 01 de Junho de 2017, 14h:19min.

MACEDO, E.; LOPES, A. R. C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. Disciplinas e integração curricular: história e políticas. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 73-94.

MAIA, Juliana de O. *et al.* Um retrato do ensino de química nas escolas de ensino médio de Itabuna e Ilhéus, BA. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. 2010. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0400-2.pdf>>. Acesso: 25 de Setembro de 2017, 16h:35min.

MALDANER, O. A; PIEDADE, M.C.T. Repensando a Química. A formação de equipes de professores/pesquisadores como forma eficaz de mudança da sala de aula de química. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 1, maio, 2005.

MARCONDES, M^a. E. R. Proposições Metodológicas para o Ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. Em Extensão, Uberlândia, 2008, V. 7. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/Oficinas-Tem%C3%A1ticas.pdf>>. Acesso: 13 de julho de 2017, 11h33min.

MELO, M. R. & SANTOS, A. As. Dificuldades dos licenciandos em Química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico. In. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química-ED-SBQ, São Cristovão/SE, 2012, Salvador/BA. Universidade Federal da Bahia-UFBA, 2012. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/7789/5520>>. Acesso: 15 de Setembro de 2014, 08h:25min.

MEYER, João F. da C. Azevedo; BERTAGNA, Regiane Helena. *_o ensino, a ciência e o cotidiano.* Campinas-SP: Ed. Alínea, 2006.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília-DF, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>>. Acesso em: 15 de Junho de 2017 as 18:35 horas.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID8/v1_n1_a2.pdf>. Acesso: 15h:45min.

MORTIMER, E. F. Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

MOSS, Barbara; LOH, virginia S. 35 estratégias para desenvolver a leitura com textos informativos. Porto Alegre. Penso, 2012.

NARDI, R; GATTI, S. Uma revisão sobre as investigações construtivistas nas últimas décadas: concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de ciências. Ensaio, v.6 (2). 2004. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/82/1081>>. Acesso em: 10 de Abril de 2017, 17h:49min.

NIEMANN, Flávia de Andrade; BRANDOLI, Fernanda. Jean Piaget: um aporte teórico para o construtivismo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática. Artigo. IX ANPED SUL, 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/770/7>. Acesso em: 21 de Julho de 2017, 23h:33min.

NÓVOA. A. Os professores e a sua formação. Lisboa, Dom Quixote: 1992.

OLIVEIRA, Luiz Henrique Milagres de; CARVALHO, Regina Simplício. um olhar sobre a história da química no Brasil. Artigo. Revista Ponto de vista, V 3, 2002. Disponível em: <http://www.coluni.ufv.br/revista-antiga/docs/volume03/olharHistoria.pdf>. Acesso: 14 de Junho de 2017, 22h :55min.

PIAGET, J. Epistemologie des relations interdisciplinaires. In: CERI (Ed.). L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les Universités. Paris: UNESCO/OCDE, 1972. p. 131-144 *apud* POMBO, O. Contribuição para um vocabulário sobre interdisciplinaridade. In: POMBO, O. GUIMARÃES, H.; LEVY, T. Interdisciplinaridade: reflexão e experiência. 2 ed. rev. aum. Lisboa: Texto, 1994.

PIAGET, Jean. Epistemologia genética. Tradução de Álvaro Cabral. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

POSNER, G. J.; GERLLOG. W. A. The clinical interview and the measurement of conceptual change. Artigo. Department of education, Cornell University. New York, 1982. Encontrado em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4087814/mod_resource/content/1/Posner_et_al_1982.pdf. Acesso: 12 de Dezembro de 2018. 10h:32min.

POZO, J. I. Adquisición de conocimiento. Madrid: Morata, 2003.

ROMÃO, J. E. Avaliação dialógica Desafios e Perspectivas, editora cortez 1998.

SEBER, M. G. Psicologia do pré-escolar: Uma visão construtivista. São Paulo. Ed. Moderna, 1995.

SILVA, E.T. O SOME na comunidade de tartarugueiro em Ponta de Pedras/PA: entre o legal e o real observado. 142 f. 2015. Dissertação. Universidade Federal do Pará. Belém-Pa, 2015. Disponível em: <<http://www.ppged.com.br/arquivos/File/DISSERTAENELY.pdf>>. Acesso em: 18 de Setembro de 2017, 12h:01min.

SILVA, J. L. P. B. e MORADILO, E. F. - ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências Vol.04 / Número 1 – Julho de 2002.

SILVA, I; SILVA, S. A. Valores em Educação: o problema da compreensão e da operacionalização dos valores na prática educativa. Rio de Janeiro: Vozes, 1986.

SOUZA, Antônia de Abreu, *et al.* O ensino de química: as dificuldades de aprendizagem dos alunos da rede estadual do município de Maracanaú-CE, 2010. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará –IFCE, 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/1056/805>>. Acesso em: 20 de Setembro de 2017, 10h:22min.

SOUZA, Agilson Nascimento; SILVA, Suely Alves da; SILVA, Rosane Maria Alencar. Ações reflexivas na prática de ensino de Química. Revista Ensaio, Belo Horizonte, 2013. V.15 n. 01, p. 175-191, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v15n1/1983-2117-epec-15-01-00175.pdf>>. Acesso em: 14 de Junho de 2017, 14h:13min.

TAO, P.K., GUNSTONE, R.F. Conceptual Change in Science through Collaborative Learning at the computer. International Journal of Science Education. v. 21(1), pp.39-57, 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000195&pid=S1516-7313200500020001000086&lng=pt. Acesso em: 12 de Dezembro de 2018, 21h:11min.

TAVARES NETO, J. G. *et al.* Estudo diagnóstico do Sistema Modular de Ensino – SOME. Belém: SEDUC; DEME, 2000.

8. ANEXOS

8.1-Produto didático

Química para o ensino médio modular: Experimentos e atividades para sala de aula.