

## **Relato de Experiência no Ensino com Intermediação Tecnológica: Uso de Materiais de Baixo Custo nas Aulas Práticas de Ciências da Natureza**

Dileléia Oliveira  
Letícia Machado dos Santos  
Marcus Túlio de Freitas Pinheiro  
Rachel Aranha

Fórum de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

### **RESUMO**

Este trabalho objetiva apresentar estratégias práticas, fazendo uso de materiais de baixo custo, voltadas para o ensino de Ciências da Natureza, desenvolvidas e utilizadas no Programa Ensino Médio com Intermediação Tecnológica (EMITec), junto aos alunos do 1º e 3º ano do ensino médio, no período de 2016 à 2017. Metodologicamente, foi realizada uma pesquisa de campo, associada a metodologia de emergência de conceitos, com uma abordagem qualitativa, fazendo uso da Teoria de Ausubel (1918-2008) e Vigotski (2008). Para obter os resultados foram realizadas observações das teleaulas e *chat*, e entrevistas semiestruturadas, onde os alunos do programa se posicionaram quanto a essa inserção de experimentos com materiais de baixo custo voltados para o ensino de Ciências da Natureza, fazendo uso da Intermediação Tecnológica. A utilização do Ensino com Intermediação Tecnológica, na educação básica, implicou em mudanças no currículo, da avaliação, da pedagogia e organização do modelo de escola e de sala de aula tradicional, assim como dos experimentos desenvolvidos nas aulas práticas. O uso de práticas com materiais de baixo custo, levando em conta as características específicas dos diferentes componentes curriculares, possibilitou uma aproximação dos estudantes com a iniciação científica, além de torná-lo protagonista na construção de seu conhecimento, explorando situações, preferencialmente, vinculadas à suas experiências cotidianas. Como aporte teórico foi utilizado Ausubel (2006), Duarte (2012), Neto (2006), Pinheiro (2012), Vigotski (2008) e Veit (2005) entre outros.

**Palavras-chave:** Aprendizagem significativa. Ciências da Natureza. Colaboração. Construção do conhecimento. Emergência de conceitos. Experimentação.

### **INTRODUÇÃO**

A assimilação de alguns conceitos dos componentes curriculares da área de Ciências da Natureza: Física, Química e Biologia por parte dos educandos, continua a ser um desafio para os docentes. Através de observações realizadas durante as teleaulas do 1º e 3º ano do Ensino Médio, percebe-se que os alunos apresentam grande dificuldade em evoluir da experiência sensorial e da observação dos fenômenos, para a construção e compreensão dos conceitos e procedimentos necessários para o entendimento e tomada de atitudes diante de fatos ou situações na referida área. Diante do exposto, o desenvolvimento de experiências simples, em que são relacionados os conceitos e fenômenos estudados com o cotidiano, percebeu-se a identificação imediata dos resultados por parte dos estudantes.

Para tanto, utilizou-se a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2006), assim como da aprendizagem colaborativa proposta por Vigotski (2008) para proporcionar assim, a

disposição por parte do aluno em relacionar os conceitos aprendidos de modo substantivo e não arbitrário, a sua estrutura cognitiva, tornando assim os conceitos potencialmente significativos (NETO, 2006). A aprendizagem significativa depende de ocorrer disposição por parte do estudante de efetivá-la, além de sua estrutura cognitiva. Depende também do material que se quer aprender e do relacionamento entre essa estrutura cognitiva particular e o material de aprendizagem. Nesta perspectiva, fez-se uso de experimentos de baixo custo nas aulas de Biologia, Física e Química do EMITec nas turmas de 1º e 3º ano, para trabalhar os conceitos, procedimentos e atitudes, como por exemplo, desnaturação das proteínas, propagação de calor – condução térmica, condutibilidade térmica, processos de eletrização de corpos, circuitos elétricos, e reações químicas (DUARTE, 2012).

A presente pesquisa tem como objetivo geral apresentar estratégias práticas, fazendo uso de materiais de baixo custo, voltadas para o ensino de Ciências da Natureza, desenvolvidas e utilizadas no Programa Ensino Médio com Intermediação Tecnológica (EMITec). Assim, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento de alguns experimentos simples, aplicados durante as teleaulas da área de Ciências da Natureza, durante o período compreendido entre 2016 e 2017.

Metodologicamente, foi realizada uma pesquisa de campo, associada a metodologia de emergência de conceitos, com uma abordagem qualitativa, fazendo uso da Teoria de Ausubel (1918-2008) e Vigotski (2008). Para obter os resultados foram realizadas observações das teleaulas e *chat*, e entrevistas semiestruturadas.

Para fundamentar o trabalho, foi realizada a pesquisa bibliográfica, tendo como aporte teórico Ausubel (2006), Duarte (2012), Neto (2006), Pinheiro (2012), Vigotski (2008) e Veit (2005) entre outros.

### **Ensino Médio com Intermediação Tecnológica -EMITec**

O EMITec foi implantado na rede estadual baiana, com o objetivo de suprir demandas relacionadas ao Ensino Médio na zona rural, tais como a ausência de transporte escolar e de professores especialistas, principalmente nas disciplinas da área das Ciências da Natureza, para estudantes residentes em localidades longínquas do centro urbano. Assim, o EMITec ampliou o atendimento a comunidades quilombolas, indígenas e a outros agrupamentos rurais. Em 2012, 3.639 alunos concluíram o Ensino Médio pelo EMITec, nesse mesmo ano o referido programa, ganhou o Prêmio de Excelência ABED Pearson de EaD, na categoria Inovação em educação. A Premiação ocorreu no 18º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância (CIAED), na cidade de São Luís – Maranhão. Em 2013, foram 3.910 alunos concluintes. Neste ano, o Programa foi finalista do Prêmio da Fundação Banco do Brasil, na categoria Tecnologia Social, além de ser certificado como uma tecnologia social (BAHIA, 2014).

O EMITec foi criado em 2011, por meio da Portaria Nº 424/2011, tendo suas normas de funcionamento regidas pela Portaria Nº 1.131/2011. Através do Decreto Estadual Nº 13.316/2011, publicado no Diário Oficial do Estado da Bahia, em 28 de setembro de 2011, foram estabelecidas as bases para a criação, organização e funcionamento dos Centros Regionais de Ensino Médio com Intermediação Tecnológica (CEMIT) com a finalidade de promoverem o Programa Ensino Médio com Intermediação Tecnológica, objetivando expandir o ensino e potencializar os espaços escolares já existentes. Apesar de terem sido criados em 2011, somente em 2013 os CEMIT, começaram a ser implantados nos Territórios de identidade, conforme Figura 1. Assim, as salas de aula do EMITec, deixaram de ser vinculadas às escolas estaduais da sede dos municípios, as chamadas escola-mãe (que emitiam a documentação escolar dos alunos, e passaram a gozar de autonomia administrativa e pedagógica, tornando-se unidades escolares certificadoras (BAHIA, 2014).

Figura 1 – CEMIT implantados no período de 2013 aos dias atuais



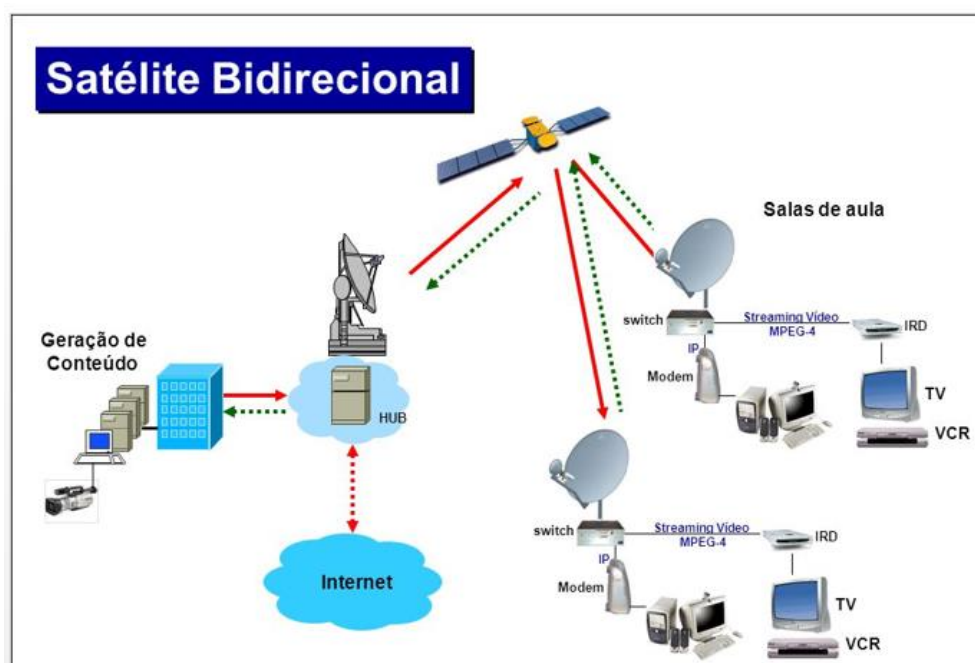
Relação de CEMIT	
1	CEMIT DE IRECE
2	CEMIT VELHO CHICO - BARRA
3	CEMIT DO VELHO CHICO – BOM JESUS DA LAPA
4	CEMIT DA CHAPADA DIAMANTINA
5	CEMIT SISAL
6	CEMIT DO BAIXO SUL
7	CEMIT SERTAO DO SÃO FRANCISCO
8	CEMIT BACIA DO RIO GRANDE
9	CEMIT DE VIT. DA CONQUISTA
10	CEMIT MEDIO RIO DE CONTAS
11	CEMIT DO P. NORTE DO ITAPICURU



Fonte: EMITEC/SEC/BA, 2018.

A metodologia do Programa prevê que os conteúdos das teleaulas sejam veiculados para as salas de aulas do EMITec por meio de uma plataforma de telecomunicações, via satélite, com o uso do *software* IP.TV (*Internet Protocol Television*) que proporciona a realização de videoconferências e acessos simultâneos à comunicação interativa entre professores especialistas (videoconferencista), assistentes (suporte do videoconferencista) e mediadores (técnico local que medeia as teleaulas), conforme Figura 2.

Figura 2 – Infraestrutura tecnológica do EMITec



Fonte: EMITEC/SEC/BA, 2018.

Essa solução tecnológica permite que, em diferentes localidades, estudantes em salas de aula, localizadas em comunidades de difícil acesso, em vários municípios baianos, estejam conectados por transmissão síncrona com um estúdio de geração e retransmissão de aulas por videoconferência, de todas as disciplinas constantes da Matriz Curricular do Ensino Médio, localizado no Instituto Anísio Teixeira (IAT) em Salvador. Por meio do IP.TV, alunos e mediadores assistem às aulas sincronamente e interagem com professores vídeoconferencistas e assistentes, sobre as temáticas trabalhadas. Com o uso do *chat*, alunos e mediadores também se comunicam, com os professores em Salvador, em tempo real, durante as teleaulas. Estes momentos são utilizados para que o aluno possa sanar dúvidas sobre o conteúdo exposto, possibilitando a troca de informações em cada uma das áreas das diferentes disciplinas que compõem o currículo regular do Ensino Médio (BAHIA, 2014).

As salas associadas ao Programa, instaladas nos municípios, são equipadas com Antena VSAT bidirecional, roteador-receptor de satélite, cabeamento estruturado (LAN), microcomputador (notebook), webcam com microfone embutido, TV LCD 50 polegadas, impressora a laser, no-break e acesso à Internet em banda larga, via satélite, de acordo com esquema apresentado na Figura 2. Estas salas devem ter estrutura física para atender as exigências do Convênio firmado entre o município e o estado, por isso, muitas passam por adaptações na estrutura física e rede lógica.

### **Alguns aspectos gerais do programa EMITec**

Pode-se perceber que a estratégia tecnológica adotada pelo Programa EMITec propicia ao aluno de localidades rurais e de áreas de difícil acesso do Estado da Bahia, cursar o Ensino Médio, a etapa final da educação básica, garantindo-lhe o acesso à educação pública e gratuita, conforme preconiza a Constituição Brasileira (BRASIL, 1988) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) Nº 9.394/96 (BRASIL, 1996), além da consequente inclusão digital.

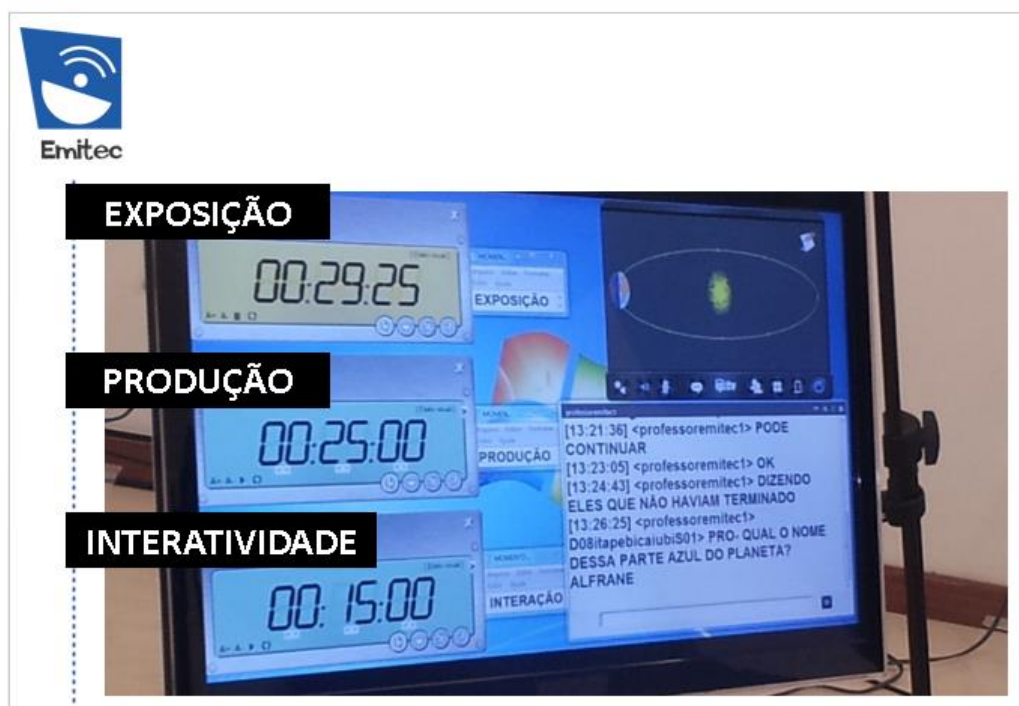
O Ensino com Intermediação Tecnológica requer dos professores vídeoconferencistas e assistentes uma prática docente diferenciada, com a utilização de recursos didáticos que devem dinamizar e tornar as suas aulas mais significativas e atraentes, visto que a interação professor/aluno ocorre com distanciamento físico entre os sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem, ainda que o processo de construção de conhecimentos entre os professores e alunos ocorra em tempo real, e de forma colaborativa.

Outro recurso tecnológico usado no Programa é a Plataforma Moodle, hospedada no site [www.emitec.educacao.ba.gov.br](http://www.emitec.educacao.ba.gov.br), que se constitui no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para atendimento dos mediadores, constituindo-se, de fato, em um Ambiente Virtual de Trabalho (AVT). Considerada como uma ferramenta de fácil manuseio, a Plataforma Moodle, utilizada pelo EMITec é destinada a oferecer suporte teórico e metodológico aos mediadores ou tutores (pessoas que atuam *in loco*) do Programa.

No que concerne à proposta curricular do EMITec, esta se estrutura em consonância com a organização curricular do Ensino Médio, baseada na Lei nº 9.394/1996 (BRASIL, 1996) e alterações sucedâneas. Assim, o currículo está estruturado em quatro áreas do conhecimento: Linguagens, Ciências Humanas, Ciências da Natureza e Matemática. Também consta da carga horária destinada à Parte Diversificada da Matriz Curricular.

A carga horária total do ensino médio é cumprida em três anos letivos e soma 3.000 horas/aula, sendo 1.000 horas/aula anuais para cada uma das três séries do Ensino Médio. O horário das aulas do Programa encontra-se estruturado em tempos de aprendizagem que compreendem o período em que os educandos estão efetivamente nos espaços educativos, com transmissão de aulas diárias, em tempo real e durante toda a semana, organizados em três tempos de aulas. Cada aula é estruturada em três momentos distintos: exposição do conteúdo com interatividade através do chat; produção que corresponde ao tempo do aluno realizar alguma atividade em sala de aula; e interatividade direta do aluno com o professor, conforme Figura 3.

Figura 3 – Estrutura de organização de uma teleaula com os três momentos



Fonte: EMITEC/SEC/BA, 2018.

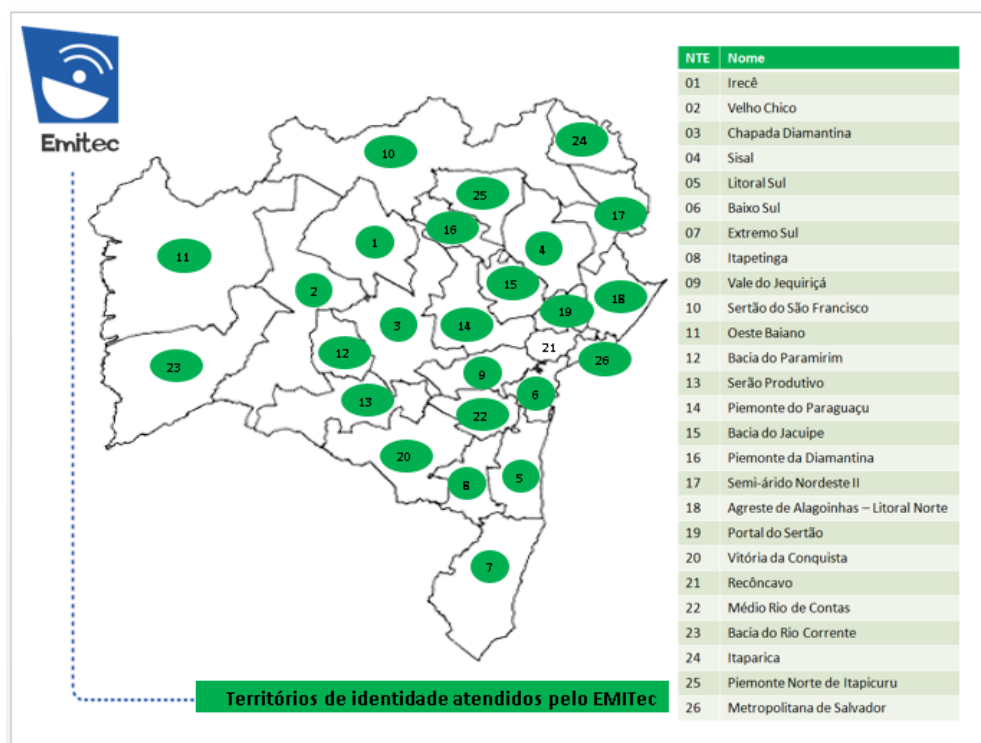
O sistema de avaliação é padronizado, levando em conta as características específicas dos diferentes componentes curriculares, a partir da LDBEN;DCNEM;PCNEM; Orientações Curriculares Estaduais para o Ensino Médio e Princípios e Eixos da Educação na Bahia.

Um aspecto a ser tratado, nessa descrição, é o sistema de atividades e avaliações aplicados pelo Programa. No EMITEC, a avaliação é assumida numa dimensão processual, contínua, formativa e, por área, possibilitando o desenvolvimento das potencialidades cognitivas, afetivas e sociais dos estudantes. Assim, o processo avaliativo aplicado pelo Programa contempla a participação e as produções colaborativas dos educandos, com socialização dos trabalhos em salas de aula e acompanhamento dos mediadores e professores especialistas em um processo dinâmico e sistemático, em todas as etapas do processo de ensino e aprendizagem, possibilitando a intervenção e possíveis ajustes no planejamento durante todo o curso da ação didática (BAHIA, 2014).

A avaliação, entendida como processo contínuo, não pode ser realizada apenas no final das unidades e do ano letivo. Ressalta-se que, nessa modalidade de ensino e aprendizagem, torna-se importante realizar atividades que somem, integrem e sejam concluídas ao longo da unidade letiva. Tendo em vista o caráter de conclusão da educação básica, para efeito de aprovação e promoção dos educandos do curso, o Programa exige a média final igual ou superior a 50,0 (cinquenta) pontos e frequência igual ou superior a 75% do total de aulas dadas, obedecendo à legislação nacional vigente (BRASIL, 1996) e o Regimento Escolar Unificado da Rede Estadual de Ensino da Bahia.

O programa EMITEC tem abrangência em todo território baiano – Figura 4, vez que, se encontra presente em 100% dos Territórios de Identidade que compõem a divisão administrativa do estado da Bahia, são eles: Irecê, Velho Chico, Chapada Diamantina, Sisal, Litoral Sul, Baixo Sul, Extremo Sul, Médio Sudoeste da Bahia, Vale do Jequiçá, Sertão do São Francisco, Bacia do Rio Grande, Bacia do Paramirim, Sertão Produtivo, Piemonte do Paraguaçu, Bacia do Jacuípe, Piemonte da Diamantina, Semiárido Nordeste II, Litoral Norte e Agreste Baiano, Portal do Sertão, Vitória da Conquista, Recôncavo, Médio Rio das Contas, Bacia do Rio Corrente, Itaparica, Piemonte Norte do Itapicuru, Costa do descobrimento e Região Metropolitana de Salvador (BAHIA, 2011).

Figura 4 – Territórios de Identidade atendidos pelo EMITec



Fonte: EMITEC/SEC/BA, 2018.

### Aspectos relacionais entre a teoria da aprendizagem significativa e colaborativa e as TIC

A teoria da aprendizagem significativa dá atenção às estratégias de aprendizagem, considerando que a motivação de realização pode ser dividida em três impulsos: o impulso cognitivo, o impulso afiliativo e o impulso de engrandecimento do ego (AUSUBEL, *et al.* 1980). Para o desenvolvimento destas práticas utilizou-se dos conceitos e concepção da motivação do impulso cognitivo por ser recompensador, pois a aprendizagem significativa por si só constitui uma fonte de gratificação para o estudante (DUARTE, 2012). Desta forma, será apresentado que através de experimentos envolvendo materiais de baixo custo torna-se possível despertar no estudante a curiosidade científica, respeitando seus conhecimentos prévios, além de ocorrer uma aprendizagem mais efetiva e colaborativa, uma vez que esses estudantes aprendem também nas inter-relações, contemplando implicações sociopedagógicas, de acordo com Vigotski (2008), na contemporaneidade, e de acordo com a modalidade de ensino desenvolvido pelo Programa EMITec, essas relações ocorrem através do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Diante desse panorama, torna-se necessário estabelecer novas estratégias pedagógicas em sala de aula/estúdio, “[...] para que os processos de ensino e aprendizagem possam se inter-relacionar e se constituírem, de forma dinâmica e harmônica.” (GUIMARÃES *et al.*, 2015, p. 163).

### METODOLOGIA

O estudo optou por uma pesquisa bibliográfica, sendo complementada por um estudo de caso, logo com uma abordagem qualitativa, por permitir a compreensão daquilo que não é mensurável, assim, quando se trata de uma pesquisa social, deve-se levar em consideração “[...] as opiniões e justificativas dos sujeitos envolvidos no processo investigativo, pois tais elementos

não podem ser traduzidos em números quantificáveis.” (FONSECA, 2002, p. 20). A compreensão de Richardson (2007, p. 90) sobre a pesquisa qualitativa é a de que ela “[...] pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos entrevistados [...]”.

Com base no universo, determinação dos sujeitos participantes, a escolha foi pelo Estudo de Caso, pois, de acordo com Lakatos; Marconi (2006), poderá servir de base para compreensões e generalizações significativas sobre uma temática contemporânea, além de seu caráter qualitativo.

Os dados foram coletados através de uma entrevista semiestruturada junto aos alunos e mediadores do programa EMITec, além da observação não-participativa, aquela em que o pesquisador somente observa os informantes (LAKATOS; MARCONI, 2006). Nesse caso, as observações foram realizadas através do *chat*, gravações em áudio e vídeo das teleaula. A entrevista semiestruturada, como o próprio nome indica, se caracteriza entre a entrevista estruturada e a entrevista não-estruturada e é muito usada quando o pesquisador pretende captar as crenças, os valores, as opiniões e os desejos (RICHARDSON, 1989).

Metodologicamente, para complementar a pesquisa de campo, a mesma foi associada a metodologia de emergência de conceitos, fazendo uso da Teoria de Ausubel (1918-2008) e Vigotski (2008).

A metodologia de emergência de conceitos, de acordo com Pinheiro (2012, p. 13) “[...] é tratada a partir de conceitos geradores pré-existentes que são significados pelos atores da pesquisa gerando universos de referências para esses conceitos [...]”. Nesse sentido, a presente pesquisa tem como atores principais os estudantes do EMITec em que são utilizados seus conhecimentos prévios para a construção de novos conhecimentos, a partir do desenvolvimento de práticas laboratoriais com material de baixo custo, na área de Ciências da Natureza.

## **RESULTADOS PARCIAIS DA PESQUISA**

### **Experimento 1 - Processos de eletrização**

Aula prática desenvolvida pelo componente curricular Física, no 3º ano do Ensino Médio. Para esta teleaula foi utilizado material de baixo custo, para averiguar conceitos de eletrostática, como os processos de eletrização. O planejamento da teleaula foi voltado para o problema da utilização dos experimentos de forma a enriquecer a experiência concreta, para isto partiu-se do conhecimento prévio do estudante, dando ênfase a parte conceitual dos fenômenos em estudo, em detrimento as descrições simplificadas e idealizadas existentes nos livros textos sobre sistemas que envolvem elementos como proposições matemáticas (VEIT, 2005).

Neste experimento foram utilizados modelos físicos, dando ênfase também aos elementos conceituais. A partir da montagem dos experimentos foi possível ter respostas dos conceitos prévios dos estudantes referentes às suas concepções sobre atração por atrito, por indução e por contato.

#### **Etapa 1 – Montagem dos experimentos**

Para a montagem dos experimentos foram utilizados os seguintes materiais: barbante, bexiga, régua milimétrica, garrafa pet de 2L, papel toalha, canudos, água, bolinhas de isopor diferentes raios e alumínio, conforme a figura 5.

Figura 5- Bancada com materiais e Gerador de Van der Graff





Fonte: EMITec/SEC/BA, 2014.

## **Etapa 2 – Levantamento dos conhecimentos prévios e fator motivador**

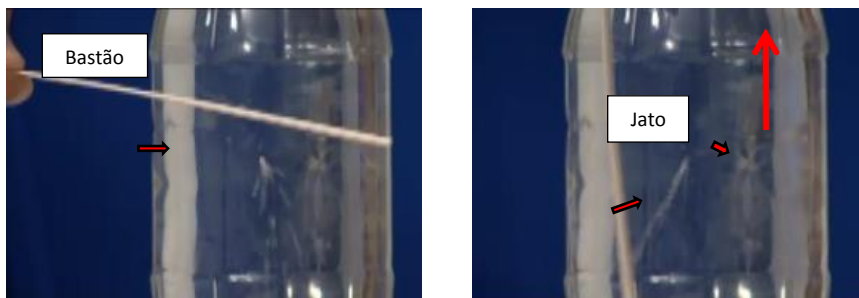
Para motivar os estudantes realizou-se um experimento com o gerador de Van der Graff, conforme figura 5, que instiga os estudantes a realizar vários questionamentos, sendo utilizado como um fator motivador. A partir deste momento, realizou-se o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. Observou-se que alguns dos conceitos pré-estabelecidos tinham coerência, isto foi importante para a correta adequação da linguagem popular para a linguagem científica, gerando novos conhecimentos, além de medir o nível de conhecimento construído destes estudantes.

Este primeiro momento possibilitou também iniciar uma discussão sobre o método científico. Pôde-se mostrar que o trabalho com experiências práticas constitui-se em um desafio para todos os envolvidos, pois durante a execução, qualquer fator externo poderá levar a erros de observações, podendo gerar interpretações equivocadas. Assim, ao realizar um experimento é importante analisar, cuidadosamente, todos os dados e fenômenos envolvidos, principalmente se este for quantitativo. Os qualitativos, como o caso aqui apresentado, é importante a observação dos fenômenos envolvidos além da sensibilidade para os possíveis fatores externos que podem influenciar no experimento.

## **Etapa 3 – Execução dos experimentos práticos**

Para realizar o experimento, demonstrando a polaridade da água foi utilizado uma garrafa pet de 2L, cheia de água e com um furo no centro, figura 6, em que saia um jato de água. Para mostrar a polaridade da água, o professor atritou um canudo plástico em um papel toalha eletrizando-o. Este ao ser aproximado do jato de água permitia desviá-lo para os lados e para cima, conforme a orientação definida pelo professor, de acordo com a figura 6. Este experimento permitiu uma discussão sobre tipos de eletrização.

Figura 6 - Jato de água saindo pelo orifício e bastão desviando a água



Fonte: EMITec/SEC/BA, 2014.

## **Experimento 2 - Com deslocamento do pêndulo**



Outro experimento prático e simples realizado refere-se ao do pêndulo composto por régua e barbante, conforme figura 7. Eletrizando um bastão foi possível fazer a régua girar para os lados. Foi verificada a existência de interações entre o bastão e a régua sem que um tocasse no outro.

Figura 7 – Experimento com deslocamento do pêndulo



Fonte: EMITec/SEC/BA, 2014.

### Experimento 3 - Desnaturação das proteínas

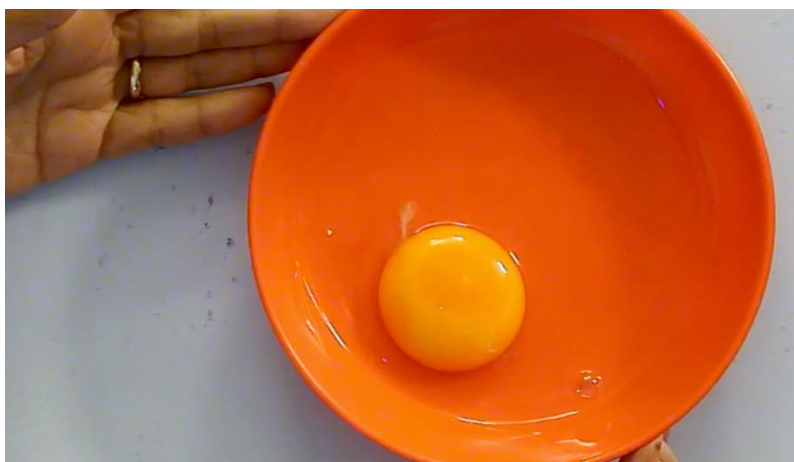
Esta aula prática foi desenvolvida pelo componente curricular Biologia e Química, com alunos do 1º ano do Ensino Médio. O experimento sobre desnaturação das proteínas foi desenvolvida colocando álcool na clara do ovo para ocasionar a desnaturação da albumina (proteína). Esse conteúdo pode ser aplicado tanto na teleaula de Química, no estudo das estruturas dos polímeros naturais quanto na teleaula de Biologia.

Desta forma, foi realizada a desnaturação das proteínas presentes na clara do ovo, sem precisar fritá-la com o uso de um solvente no lugar do calor, que será o álcool. Além do calor, outros fatores também podem causar a desnaturação proteica, como alteração do pH e uso de detergentes e solventes orgânicos.

Materiais e reagentes utilizados: 1 Ovo *in natura*, Álcool, 1 prato.

**Etapa 1** - Coloque o ovo, sem quebrar a gema no prato, de acordo com a figura 8

Figura 8 – Experimento utilizando ovo *in natura*



Fonte: EMITec/SEC/BA, 2017.

**Etapa 2** - Despeje o álcool na clara do ovo

Nessa etapa, deve-se aguardar alguns instantes para observar o que acontece, conforme figura 9.

Figura 9 – Atuação do álcool na desnaturação da albumina



Fonte: EMITec/SEC/BA, 2017.

No experimento 3 deve-se observar que a clara do ovo fica branca como se tivesse sido fritada. Isso acontece porque o álcool atua na desnaturação proteica da albumina. Essas substâncias são polímeros, isto é, macromoléculas formadas por uma cadeia principal oriunda de ligações covalentes entre aminoácidos que corresponde à estrutura primária. Mas, uma mesma proteína pode adquirir também estruturas secundárias, terciárias e até quaternárias. Isso ocorre como resultado de interações intermoleculares entre partes de uma mesma proteína ou entre várias cadeias de proteína. Essas interações intermoleculares que formam as estruturas secundárias, terciárias e quaternárias das proteínas são mais fracas que as ligações covalentes que formam a sua estrutura primária. Alteração na temperatura e no pH do meio, ação de solventes orgânicos, agentes oxidantes e redutores podem desfazer essas interações intermoleculares e deixar somente a estrutura primária. Isso é a desnaturação das proteínas.

Assim como o calor, o álcool também atua sobre a albumina presente na clara do ovo, causando a sua desnaturação proteica. Por isso o álcool pode ser usado como desinfetante porque ele penetra e dissolve, permanentemente, a estrutura proteica de uma bactéria.

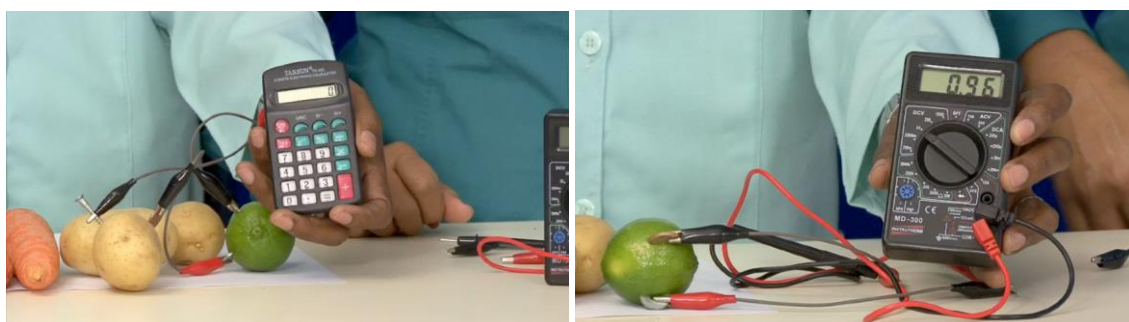
#### **Experimento 4 - Pilha utilizando batata, limão ou cenoura**

Para esse experimento 4, participaram os componentes curriculares Física e Química, sendo desenvolvido junto aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Assim, os conteúdos abordados serão referentes aos conceitos de Eletroquímica e circuitos elétricos a partir de cargas elétricas de baixa força motriz.

A proposta do experimento é a montagem de uma bateria, usando batata, limão ou cenoura. O experimento mostra o funcionamento das células voltaicas e associações em série, pois uma batata cortada pela metade, e duas moedas de cobre (cinco centavos de Reais) associadas a ela, permitem a confecção de uma bateria de batata capaz de acionar uma calculadora digital – Figura 10.

**Materiais necessários:** Batata, limão ou cenoura; 2 moedas de 5 centavos de reais; 2 pedaços de fio de cobre flexível comum de 30 a 40 cm com crocodilos (presilhas); 1 multímetro ou voltímetro comum; Calculadora ou LED de 5V.

Figura 10 – Experimento da pilha de limão, batata ou cenoura



Fonte: EMITec/SEC/BA, 2017.

**Algumas interações dos alunos através do chat durante a teleaula:**

07:57:04 <N03bonitobrejoS02> QUANTOS VOLTS PRECISA PARA LIGAR A CALCULADORA?  
07:58:00 <professoremitec3> PARA FUNCIONAR A CALCULADORA 1,5 V  
07:58:01 <D15campojuremaS03> tem a ver com Ampère também?  
07:58:37 <D15campojuremaS03> e a carga dura muito tempo prof?  
07:58:58 <D22buritijuremaS01> MAS É PRECISO FICAR SEMPRE LIGADOS AO LIMAO E A BATATA?  
07:59:29 <D15campojuremaS03> prof tem quantos amperes essa carga?  
07:59:47 <D22buritijuremaS01> DURA QUANTAS HORAS CARREGADOS?  
08:01:22 <D01aplicacaoS01> Pega a cenoura.  
08:01:23 <N03bonitobrejoS02> ACRESCENTA MAIS  
08:01:36 <D22buritijuremaS01> COLOCAR MAIS.  
08:01:36 <D15campojuremaS03> conectar na cenoura  
08:02:06 <D22buritijuremaS01> QUANTO É VOLTAGEM DO LED?  
08:04:41 <D15campojuremaS03> olha galerinha se acabar a pilha do controle da tv pode fazer esse. isso.kk  
08:06:21 <D22buritijuremaS01> QUANTOS VWHATS TEM OS TRES?  
08:08:56 <D22buritijuremaS01> MUITO BOM ESSE EXPERIMENTO VALEU PROFESSOR SERGIO COSTA.

Fonte: EMITec/SEC/BA, 2017.

A partir desse experimento podemos levar os alunos a pensarem nas seguintes perguntas:

Como uma simples batata pode fazer uma calculadora funcionar sem pilhas? Como podemos aperfeiçoar as experiências, de modo a facilitar sua conservação e manutenção? Na ausência de materiais como o fio de cobre, quais outros materiais poderiam utilizar para substituí-lo?

O experimento pode ser amplamente utilizado para explicar conceitos tanto físicos quanto químicos, tratando de temas como: Reações químicas e Corrente Eléctricas. Foram utilizados para testar o funcionamento da bateria com batata, limão ou cenoura a calculadora movida a uma pilha com 1,5 V de tensão atendeu aos requisitos necessários para tal finalidade, e um LED de 5V. O experimento pode ser aplicado fora do laboratório de uma escola, podendo ser levado pelos alunos para suas casas e mostrar que existem outras formas de gerar energia, a partir de materiais simples.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As metodologias educativas ativas com a utilização das tecnologias educacionais na área de Ciências da Natureza, como as aqui realizadas e apresentadas no EMITec estão cada vez mais sendo propagadas, revelando sua importância no processo de ensino e aprendizagem.

Os experimentos sejam eles sofisticados ou simples, de baixo custo, despertam no educando o interesse por qualquer temática, e com o auxílio das tecnologias educacionais funciona como um fator motivador junto aos estudantes para a construção de novos conhecimentos. Desta forma, trabalhar com uma proposta pedagógica que valorize os saberes do aluno, seu ambiente sociocultural, pode despertar neste aluno o desenvolvimento do interesse pela pesquisa, assim como um aprendizado significativo no ensino da Física, Biologia e Química, ou qualquer outro componente curricular, de uma maneira diferente da qual estão habituados no convívio escolar.

O papel do professor nesse processo é importantíssimo, aliado ao do mediador que é responsável, pelo pleno desenvolvimento dos trabalhos junto aos estudantes.

As aulas práticas adotadas por essa área do conhecimento no EMITec, vem despertando o interesse dos estudantes, tornando-se um fator importante no processo de ensino e aprendizagem, tarefa, às vezes, difícil para alguns professores dos componentes curriculares dessa área, no ensino presencial, que muitas vezes enfrentam no atual sistema de ensino problemas com carga horária, dificuldades em implementar novos métodos, pois o tempo de aula é insuficiente para o desenvolvimento de atividade extra curricular, além da questão do currículo que eles tem que executar, que muitas vezes ocorre de forma desarticulada com a realidade do aluno.

Desenvolver o pensamento crítico e lógico no ensino das Ciências da Natureza, consiste em um processo longo e gradual. O professor ao trabalhar desta forma, encontra resistência junto aos alunos, pois na maioria das vezes, estão habituados a estudar de forma memorística e mecânica, sem interação ou colaboração dos atores envolvidos no processo. O fator motivador, que nesse caso, são os conhecimentos prévios do estudantes, tornou-se indispensável para iniciar as aulas de Biologia, Física e Química, que para nós professores é um momento de conhecer sua realidade cognitiva. O chat também funciona como um excelente balizador desses conhecimentos, além de estimular a colaboração dos diversos alunos em tempo real e espaços diversos do estado da Bahia. Com isto, a organização do pensamento hipotético/dedutivo e/ou lógico/matemático dos pode ser observado durante essas participações no chat durante as teleaulas.

## **REFERENCIAS**

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Trad. Eva Nick e outros. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

DUARTE, Sérgio Eduardo. **Física para o ensino médio usando simulações e experimentos de baixo custo**: Um exemplo abordando dinâmica da rotação. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.29, n. Especial 1: p.525-542, set. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29nesp1p525/22934>>. Acesso Agosto 2015.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GUIMARÃES, C. M.M.; RIBEIRO, J. W.; SANTOS, L. M.; ARANHA, R.R. **O desenvolvimento da aprendizagem colaborativa no ensino da Matemática fazendo-se uso pedagógico de uma proposta de Intermediação Tecnológica**. In: SANTOS, L. M. (Org.). Educação básica com intermediação tecnológica: tendências e práticas. V. 3, p. 161-177. Salvador: Bahia, 2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONE, M. d. A. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2006.

NETO, José Augusto da Silva pontes. **Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel**: perguntas e respostas. Série-Estudos – Periódico do Mestrado em Educação da UCDB. Campo Grande-MS, n.21, p.117-130, jan./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.serie-estudos.ucdb.br/index.php/serie-estudos/article/view/296/149>>. Acesso Agosto 2015.

PINHEIRO, Marcus Túlio de Freitas. **O conhecimento enquanto campo**: o Ente cognitivo e a emergência de conceitos. Tese de doutorado apresentado a Universidade Federal da Bahia (UFBA) através da Faculdade de Educação. Salvador-BA, 2012, 219 f. il.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

VEIT, E. A. **Modelagem computacional no Ensino de Física**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, XVI, 2005, rio de Janeiro.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 2008.