

Série Guias Didáticos de Ciências

24

**Proposta de Projeto Pedagógico
Sobre Botânica com Abordagem CTSA**

**Kelly Araújo Ferreira Krauzer
Manuella Villar Amado**

**Editora Ifes
2014**



Instituto Federal do Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática

Kelly Araújo Ferreira Krauzer
Manuella Villar Amado

Proposta de projeto pedagógico sobre Botânica com abordagem CTSA

Série Guia Didático de Ciências – Nº24

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo
2014

(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

K91p Krauzer, Kelly Araújo Ferreira.

Proposta de projeto pedagógico sobre botânica com abordagem CTSA / Kelly Araújo Ferreira Krauzer, Manuella Villar Amado. – Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2014.

ix, 62 p. : il. ; 15 cm. – (Série guias didáticos de ciências ; 24)

ISBN: 978-85-8263-065-5

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Educação ambiental. 3. Plantas. 4. Didática (Ensino médio). I. Armado, Manuella Villar. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título

CDD: 507



Instituto Federal do Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática

Kelly Araújo Ferreira Krauzer
Manuella Villar Amado

Proposta de projeto pedagógico sobre Botânica com abordagem CTSA

Série Guia Didático de Ciências – Nº 24

**Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino Médio e Educação
Profissional**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo
2014

Editora do Ifes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Pró-Reitoria de Extensão e Produção
Av. Rio Branco, no. 50, Santa Lúcia
Vitória – Espírito Santo - CEP 29056-255
Tel. (27) 3227-5564
E-mail: editoraifes@ifes.edu.br

Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática

Av. Vitória, 1729 – Jucutuquara.
Prédio Administrativo, 3º. andar. Sala do Programa Educimat.
Vitória – Espírito Santo – CEP 29040 780

Comissão Científica

Dr. Sidnei Quezada Meireles Leite, D.Sc. – IFES

Coordenação Editorial

Sidnei Quezada Meireles Leite
Maria Alice Veiga Ferreira de Souza

Capa e Editoração Eletrônica

Katy Kênio

Produção e Divulgação

Programa Educimat, Ifes



Instituto Federal do Espírito Santo

Denio Rebello Arantes

Reitor

Cristiane TenanSchlittler dos Santos

Pró-Reitor de Ensino

Thalmo de Paiva Coelho Junior

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação

Tadeu Pissinati Sant'anna

Pró-Reitor de Extensão e Produção

José Lezir

Pró-Reitor de Administração e Orçamento

Mariangela de Souza Pereira

Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional

Diretoria do Campus Vitória do Ifes

Ricardo Paiva

Diretor Geral do Campus Vitória – Ifes

Hudson Luiz Cogo

Diretor de Ensino

Viviane Azambuja

Diretora de Pesquisa e Pós-graduação

Sergio Zavaris

Diretor de Extensão

Sergio Kill

Diretor de Administração

MINICURRÍCULO DOS AUTORES

Kelly Araújo Ferreira Krauzer.

Professora da Rede Estadual do ES. Licenciada em Ciências Biológicas pela Faculdade ESFA, Santa Teresa-ES (2003), especialista em Educação e Gestão Ambiental pela Faculdade Saberes (2006) e mestre pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Vitória (2014).

Manuella Villar Amado.

Professora do curso Técnico em Biotecnologia no IFES, Campus Vila Velha e professora e orientadora no mestrado profissional do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) no IFES Campus Vitória. Atua na área de Ensino de Ciências realizando pesquisas em Educação Científica e em Espaços de Educação Não Formal. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (2002) mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (2004), doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal do Amazonas (2008) e pós-doutora na área de Divulgação e Ensino das Ciências pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto- Portugal (2014). Experiência nas áreas de Ecologia, Genética da Conservação, Biologia Molecular, Biotecnologia, Ensino de Ciências, Alfabetização Científica, Espaços Educativos Não Formais, Educação para uma Cultura Sustentável.

Sumário

Apresentação	9
Introdução	10
Projetos Escolares	13
A Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica	17
O movimento CTSA e a Alfabetização Científica	26
Uma proposta de professor para professor...	31
Descrição das atividades do projeto:	41
1) Pesquisas orientadas sobre conteúdos de Botânica com enfoque CTSA	41
2) Produção do Jornal de Botânica	44
3) Práticas experimentais investigativas	45
4) Aula em Espaço de Educação Não Formal: Jardim Botânico da Serra	48
5) Piquenique saudável	50
6) Estudo Etnobotânico:	51
7) Artesanato por meio da Botânica	53
8) A Produção de moléculas orgânicas vegetais:	54
9) Produção de documentário sobre benzedeadas	56
10) Exposição de Botânica	58
Referências:	59

Apresentação

Considerando que o bom professor está em constante busca por novas possibilidades para promoção da aprendizagem dos alunos, esse guia didático, é uma possibilidade a mais para auxiliar no trabalho docente.

O material refere-se a uma opção para o Ensino de Botânica no Ensino Médio, pois de acordo com pesquisas atuais, conteúdos que se referem a essa área da Biologia, muitas vezes são desenvolvidos de forma tradicional, apenas envolvendo a nomenclatura, anatomia e fisiologia, por causa das dificuldades em encontrar recursos para o trabalho docente.

O material foi todo dimensionado pensando no ensino com enfoque CTSA, uma tendência apontada por pesquisas em Ensino de Ciências em todo Brasil, o que significa que a realidade do Espírito Santo não se afasta da produção científica nacional.

Cabe aos professores utiliza-lo de forma criativa, adaptando a sua realidade e trabalhando com novas possibilidades, para permitir aos alunos uma aprendizagem significativa, emancipatória e crítica.

Vitória, Espírito Santo, 26 de novembro de 2014.

Kelly Araújo Ferreira Krauzer

Manuella Villar Amado

Introdução

Há de se concordar que nos últimos anos, muitos trabalhos resultam de reflexões que surgiram com autores como Libâneo (1986), Saviani (1983), e Freire (1987) que demonstraram a necessidade de repensar numa escola pública que possa ser frequentada por muitas pessoas e que seja produzida nela, conhecimentos de qualidade.

Considerando esses pressupostos, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), também suscitam reflexões sobre o Ensino Médio como um nível de escolaridade que dê ao aluno condições de compreender a natureza no seu contexto científico e tecnológico e o seu papel na sociedade. Considerando essas perspectivas, o Ensino de Ciências atualmente adquire um caráter mais amplo que a transmissão do conhecimento científico para tornar a aprendizagem em Ciências uma aventura potencializadora do espírito crítico (CACHAPUZ, GIL-PEREZ, CARVALHO E PRAIA E VILCHES, 2005).

Neste sentido, muitos autores como Cachapuz (2011), Carvalho (2004), Nardi (1998) concordam que o mundo atual exige pessoas com diferentes conhecimentos de mundo que podem ser estimulados a partir da reflexão, discussão e explicação de situações do cotidiano.

Assim, os objetivos da educação científica passam a ser o de ensinar ciência de modo significativo atendendo a todos; colocar os conteúdos a serem trabalhados em prática social e criar condições para a formação científica além do senso comum (VALE, 1998).

Neste sentido, Cachapuz, Praia e Jorge (2004), destacam que numa cultura científica e tecnológica, os saberes e as disciplinas devem ser aprendidos de forma diferenciada e não através de princípios isolados centrados na estrutura lógica das disciplinas. Essa ideia encontra-se com os pensamentos de Morin (2003) que afirma que o conhecimento pertinente é capaz de situar qualquer informação ao seu contexto e se possível no conjunto em que está inscrito.

Pode-se dizer então, que um conhecimento pertinente em ciências capacita o indivíduo a compreender o mundo ao seu redor e proporciona sua intervenção nele e as abordagens interdisciplinares auxiliam a promoção de uma cultura científica. Entretanto, a aprendizagem dos conceitos científicos não deve ser aleatória, (CARVALHO, 2004) mas deve estar fundamentada e organizada de forma que o ensino possa harmonizar as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais.

Portanto, um ensino com uma finalidade cultural, com abordagem interdisciplinar e variedade de conteúdos, exige também uma metodologia diferenciada, um ambiente em busca de soluções por meio de atividades colaborativas, onde o aluno sai da postura passiva e elabora ideias, desenvolve habilidades e o professor, ocupa o papel de promover a aprendizagem instigante, com curiosidade e com criticidade (AZEVEDO,2004).

Dessa forma, conclui-se que para uma educação de qualidade, muitos fatores se relacionam ao trabalho do professor, bem como Políticas Públicas que aproxime o desejo da cultura científica à realidade de todas as escolas públicas.

Com a ideia de contribuir para melhoria no ensino de botânica, foi elaborado nesse trabalho, uma proposta de Projeto Pedagógico para alunos do Ensino Médio com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Projetos Escolares

Foi no contexto brasileiro do ideário do movimento da Escola Nova que se abriram os caminhos para a proposta de ensino por projetos com o objetivo de superar a educação por transmissão de conteúdos descontextualizados para o aluno, de maneira que este possa interagir com o objeto de conhecimento e se envolver com seu processo de aprendizagem (GIROTO, 2003).

Atualmente, essa alternativa didática recebe denominações variadas como projetos de trabalho, metodologia de projetos, metodologia de aprendizagem por projetos e pedagogia de projetos, que tem como principal difusor de informações a respeito do tema Fernando Hernández.

Hernandez (1998) afirma que o trabalho com projetos significa dar um novo sentido ao processo de aprender e de ensinar, que devem estar voltado para ações concretas, partindo da necessidade do aluno de resolver problemas da sua realidade e para uma prática social que pode ser adaptada ao contexto escolar por meio de exposições, maquetes, música, dança, trabalhos artísticos, artesanatos, passeios e outros.

Repensar metodologias diferenciadas foi de extrema importância para romper com o modelo tradicional da educação, mas

Hernandez (1998) afirma que existem diferentes visões com variações de contexto e conteúdo, por isso deve-se ter cuidado ao caracterizar um trabalho pedagógico como projeto, visto que já é muito utilizado na sociedade e essa utilização de forma generalizada desvaloriza esse recurso pedagógico.

De acordo com Oliveira (2006), ao adotar o trabalho com projetos na construção de conhecimento escolar, valoriza-se uma prática pedagógica que estimula a iniciativa dos alunos por meio da pesquisa, desenvolve o respeito às diferenças em decorrência dos trabalhos em equipe, incentiva o saber ouvir e saber expressar-se, o falar em público e o pensamento crítico e autônomo.

Na utilização dos projetos, é preciso ter coragem de romper com as limitações do cotidiano (ALMEIDA e JUNIOR, 2000) e criar novas possibilidades, a partir das potencialidades de aprendizagem que valorizem a investigação, que possam ser significativas para o aluno, propicie repensar o papel do professor e valoriza os contextos em que as escolas estão inseridas.

Dessa forma, os projetos podem ser exitosos, se os conteúdos forem desenvolvidos, valorizando os aspectos procedimentais, atitudinais de forma a garantir que o aluno adquira

conhecimentos significativos por projetos interdisciplinares, pois esses formam o cidadão crítico e criativo, numa perspectiva de formação plena (FREITAS, 2003).

Ainda considerando as vantagens desse recurso, Hernandez (1998, 2000) afirma que o trabalho com projetos traz uma perspectiva nova para o processo de ensino aprendizagem, em que o aprender deixa de ser um ato de memorização e o ensinar não significa repassar conteúdos prontos.

Baseando-se em pressupostos de Hernandez e Ventura (1998) destacam-se alguns aspectos relevantes em um projeto:

- A escolha do tema a partir de experiências anteriores aos alunos. O tema pode fazer parte do currículo oficial, de uma experiência comum, de um fato da atualidade, de um problema proposto, dentre outros
- A atividade do professor deverá ser um fio condutor que fará com que o projeto ultrapasse a aquisição de informações para construção de novos conhecimentos. Ele deve destacar os conteúdos conceituais e procedimentais possíveis de serem desenvolvidos; indicar fontes de informações, criar clima de interesse e planejar etapas do projeto.

- A atividade dos alunos é a elaboração de investigação de classe; busca de informações que complementem e ampliem aquelas apresentadas inicialmente com a proposta; tratamento das informações, uma vez que elas possibilitam visões da realidade; síntese; novos questionamentos; avaliação do processo.
- Aprender é um ato comunicativo. A autonomia dos alunos é favorecida, pelo diálogo estabelecido entre o professor e o aluno para estabelecer comparações e inferências e relações, o que ajuda a dar sentido à aprendizagem que se pretende com os projetos.

Pontes e colaboradores (1995) também apontam algumas características fundamentais para o trabalho com projetos: é uma atividade intencional; a responsabilidade e autonomia dos alunos são essenciais; a autenticidade é uma característica fundamental; envolve complexidade e resolução de problemas e apresenta várias fases como a escolha do objetivo central, a formulação de problemas, planejamento, execução, avaliação e divulgação dos trabalhos.

A Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica

A teoria da aprendizagem significativa foi proposta por David Ausubel, na década de 70, nas obras *The psychology of meaningful verbal learning* *Educational psychology: a cognitive view*, como uma tentativa de explicar os mecanismos psicológicos de aprendizagem, em oposição à aprendizagem verbal por memorização (NOVAK E GOWIN, 1996).

Nessa obra, Ausubel (1963) aponta a necessidade de repensar o tratamento dominante da memorização em sala de aula e estabelecer uma forma de valorizar as pessoas no sentido de encarregar a elas próprias a construção do significado das experiências que vivem (NOVAK E GOWIN, 1996).

Completando essa informação, Masini e Moreira (2008) ressaltam que a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica não constituem uma dicotomia, e sim um contínuo, visto que existem algumas condições para que a aprendizagem significativa ocorra, como por exemplo, os materiais potencialmente significativos e a predisposição de aprender.

Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1963), toda aprendizagem é um processo no qual o aprendiz

relaciona a nova informação com o conhecimento prévio que há no cognitivo, sendo esse considerado, o fator isolado que mais influencia a aprendizagem.

Dessa forma, a teoria baseia-se no pressuposto de que a aquisição de conhecimentos é produto de um processo ativo, integrador e interativo entre o material de instrução e as ideias relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz, com as quais as novas ideias estão relacionadas de formas particulares (AUSUBEL, 2003).

Assim, a aprendizagem significativa apresenta um processo de assimilação na fase de aprendizagem que inclui a ancoragem seletiva do material de aprendizagem às ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva; a interação entre as ideias acabadas de introduzir e as ideias relevantes existentes (ancoradas) e a ligação dos novos significados emergentes com as ideias ancoradas correspondentes no intervalo de memória (AUSUBEL, 2003).

Portanto, quanto mais um indivíduo domina um campo de conhecimento, mais se predispõem a novas aprendizagens e, no caso da aprendizagem mecânica, quanto mais o aprendiz tem que memorizar conteúdos mecanicamente, mais ele se predispõe contra esse conteúdo (MOREIRA, 2011, a).

Dentro dessa perspectiva, a vantagem da aprendizagem significativa sobre a mecânica no início, é a compreensão, o significado, a capacidade de transferência a situações novas, e com o passar do tempo, maior será a retenção e a possibilidade da reaprendizagem e em muito menos tempo (MOREIRA, 2011, a).

Na perspectiva da aprendizagem significativa ausubeliana, as ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva, conhecidas como conhecimento prévio, são descritas na teoria como ideia âncora, chamados de subsunçor, que se caracterizam por sua dinâmica, pois tem a capacidade de se modificar (MOREIRA, 2011, a).

Moreira (2011, a) explica que, se um subsunçor se modifica de forma acentuada, caracteriza a subsunção correlativa, e se um subsunçor apenas corrobora-se, caracteriza a subsunção derivativa, sendo que esses subsunçores se constroem por meio de processos de relação do sujeito com os objetos, eventos e conceitos.

Progressivamente, as pessoas passam a aprender cada vez mais em função dos subsunçores já construídos e a mediação pessoal passa a ser uma negociação de significados aceitos e não aceitos

no contexto de um determinado corpo de conhecimentos (MOREIRA, 2011,a).

Na teoria da aprendizagem proposital, os subsunçores estão diretamente relacionados nas formas de aprendizagem significativa, ocorrendo por subordinação, por superordenação ou de modo combinatório, conceituados por Moreira (2011, p.36 e 37) da seguinte forma:

- Subordinativa: quando a novos conhecimentos potencialmente significativos adquirem significado por um processo de ancoragem cognitiva interativa, em conhecimentos prévios relevantes mais gerais e inclusivos já existentes em sua estrutura cognitiva.
- Superordenada: quando os processos de abstração, indução e síntese, que levam a novos conhecimentos passam a subordinar aqueles que lhe deram origem.
- Combinatória: quando a atribuição de significados a um novo conhecimento implica interação com vários outros conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, mas não é mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais

Sendo assim, a estrutura cognitiva é considerada como uma estrutura de subsuções inter-relacionados hierarquicamente organizados e pode ser caracterizado por dois processos principais: a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora (MOREIRA, 2011,a).

A diferenciação progressiva caracteriza-se como o processo de atribuição de novos significados resultantes da sucessiva utilização do subsunção para dar significado aos novos conhecimentos e por meio de sucessivas interações, vai ficando mais refinado, mais diferenciado e capaz de servir de ancoradouro para novas aprendizagens significativas (MOREIRA, 2011,a).

Enquanto a reconciliação integradora ou interativa é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo à diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes e resolver inconsistências, integrar significados e acaba-se por perceber tudo diferente (MOREIRA, 2011, a).

Pode-se inferir, até o momento, que o conhecimento prévio é, na visão de Ausubel, o ponto mais importante que influencia na aprendizagem, mas Moreira (2011, a), alerta que há casos em que o conhecimento prévio pode funcionar como um bloqueador e que a aprendizagem significativa não é sinônima de

aprendizagem correta, pois as concepções alternativas podem ser também significativas.

Apesar de a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1963) ter sido descrita na década de 70, ela ainda é muito utilizada atualmente em aportes teóricos, como se pode observar nos trabalhos de Masini (2011); Valadares (2011); Souza e Boruchovitch (2010); Oliveira e Frota (2012) e Luna e Dantas(2012).

Pode-se dizer então que a teoria da aprendizagem significativa tem sido relida atualmente e o próprio Ausubel (2003) a reiterou. Uma visão contemporânea dessa teoria é proposta por Moreira (2006), incorporando à aprendizagem significativa uma visão crítica, subversiva e antropológica.

Assim, Moreira (2006) chama de Aprendizagem Significativa Crítica, a aprendizagem por meio da qual não basta adquirir novos conhecimentos de maneira significativa, mas de forma crítica, e o aluno faça parte da sua cultura, e ao mesmo tempo, não seja subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologia. Por meio dessa aprendizagem que o aluno poderá lidar, construtivamente, com a mudança, sem deixar-se dominar por ela, manejar a informação sem sentir-se imponente frente a sua

grande disponibilidade de fluxo, usufruir e desenvolver tecnologias sem tornar-se tecnófilos (MOREIRA,2006).

Também por meio dessa aprendizagem o aluno trabalhará com a incerteza, a relatividade, a não casualidade, a probabilidade, a não dicotomização das diferenças, com a ideia de que o conhecimento é construção humana, que apenas representa-se o mundo e nunca o capta diretamente (MOREIRA, 2000, p.7).

Dessa forma, Moreira (2000), caracteriza os princípios que facilitam esse tipo de aprendizagem:

- I. Princípio do conhecimento prévio;
- II. Princípio da interação social e do questionamento, em que o professor e o aluno negociam significados por meio de uma permanente troca de perguntas, numa postura dialógica;
- III. Não centralidade do livro texto e da diversificação de materiais didáticos;
- IV. O aprendiz é um receptor/representador, que se relaciona com a ideia de promover à capacidade da relatividade das respostas, as diferenças difusas, a probabilidade dos estados, a complexidade das causas, a informação desnecessária;

- V. A linguagem, pois tanto em termos léxico ou estrutural, representa uma maneira singular de perceber a realidade, aprendê-la significa falar e pensar diferentemente sobre o mundo;
- VI. A consciência semântica, destacando alguns aspectos como: o significado está nas pessoas e não nas palavras, contudo, as pessoas não podem atribuir às palavras significados que estejam além de suas experiências; as palavras não são aquilo ao qual elas ostensivamente se referem; ao usar palavras para nomear as coisas é preciso não deixar de perceber que os significados das palavras mudam;
- VII. A aprendizagem pelo erro que reconhece que aprender criticamente é aprender a aprender rejeitar certezas, encarar o erro como natural e aprender por meio de sua superação, visto que o ser humano é limitado e faz parte de sua natureza errar;
- VIII. Desaprendizagem que se refere a não usar o conhecimento prévio que impede a captação de significados a respeito de um novo conhecimento;
- IX. Incerteza do conhecimento compreendendo que o conhecimento é construído com as definições criadas, com perguntas formuladas e com metáforas utilizadas, três elementos da linguagem humana;

- X. Abandono do quadro de giz para envolver a participação ativa do aluno e a diversidade de estratégias de ensino;
- XI. Abandono da narrativa, que aponta que o importante não é transmitir a ilusão da certeza, nem reproduzir informações e sim, promover a participação do aluno.

Moreira (2000) ainda ressalta que mesmo que todos esses princípios facilitem a aprendizagem, outros fatores são relevantes nesse processo de torná-la significativa, como o currículo, o contexto e uma avaliação que seja coerente com uma prática que vise à aprendizagem significativa crítica.

O movimento CTSA e a Alfabetização Científica

Com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, muitas transformações aconteceram com a sociedade contemporânea, refletindo em mudanças nos níveis econômicos, políticos e sociais. Essas mudanças trouxeram a necessidade de aproximar as pessoas de maior compreensão da ciência (VAZ, FAGUNDES e PINHEIRO, 2009).

Dentro desse contexto, surge o movimento CTS, com objetivo de oferecer educação científica para o público em geral, pois a supervalorização da ciência e a crença na sua neutralidade repercutiram no ensino de ciências de forma a promover desigualdades sociais (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Neste sentido, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) ressaltam a necessidade de a população ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico- tecnológico e ter condições de avaliá-las.

Essa necessidade pode ser percebida ao analisar o histórico do movimento CTS, que sofreu influência de ideários diferentes, como por exemplo, a inserção dos debates ambientais, a partir da década de 70, passando a ser chamado por alguns pesquisadores de movimento CTSA (SANTOS,2011).

Ao longo dos anos, esse movimento tem colaborado para que a educação científica se consolide no propósito para a formação para a cidadania, a fim de amenizar os impactos provocados na sociedade por um ensino de ciências que reproduza as mazelas sociais, principalmente advindas da ciência e tecnologia (SANTOS,2011).

Concordando com essa afirmação, Auler e Delizoicov (2006) afirmam que a sociedade, como um todo, possui o direito de participar de decisões que envolvem a ciência e a tecnologia e, para tal, defendem que é fundamental a democratização dos processos decisórios que envolvem esses temas.

Nesse ponto, Praia, Perez e Vilches (2007), ressaltam que, mesmo que o cidadão esteja de posse de profundos conhecimentos científicos, isso não garante a tomada de decisão mais adequada.

Por isso, Cachapuz (2011), aponta que é preciso refletir, criticamente, nas relações que existem entre tecnociência, poder e democracia, pois há de se considerar que essa compreensão desenvolve maior consciência sobre as circunstâncias sociais.

Santos (2007), com intuito de construir propostas para educação científica, alerta para a necessidade de se discutir as perspectivas da educação científica no Brasil, apontando reflexões das necessidades educacionais nos seguintes aspectos: avaliação da alfabetização da população brasileira, análise de proposições de propostas curriculares, características do livro didático, possibilidades na formação de professores e programas de melhoria na qualidade de ensino.

No Brasil, a Diretriz Nacional Curricular para a Educação Básica (2013, p.162) destaca, de forma superficial, a importância do debate do tema tecnologia para os jovens e, apesar dessa sucinta menção, muitos trabalhos têm sido publicados, destacando a importância da tecnologia, compondo esse movimento para a educação, como Tomazello (2009); Araújo, Gehlen e outros (2009); Carletto e Pinheiro (2010), que apontam subsídios para aplicar, em diferentes contextos, as transformações que a serem alcançadas no ensino de ciências.

Ainda nessa direção, Roehrig e Camargo (2012), realizaram uma análise sobre os trabalhos de CTSA no Brasil e concluíram que o ensino de ciência dentro de uma perspectiva CTS tem se configurado como uma tendência na produção acadêmica brasileira e questionam em que medida essa produção exercem efeito nas salas de aula brasileiras.

Outros autores que destacaram o enfoque CTSA foram Santos, Oliveira e Cordeiro (2011), que apresentam as possibilidades do enfoque CTSA na educação de jovens e adultos, visto que essa modalidade de ensino apresenta suas particularidades.

Ainda dentro dessa perspectiva, Menezes, Rossignolli e Santos (2012), apresentam resultados da produção de trabalhos em feira de ciências com enfoque CTSA, o que demonstra que o tema pode perpassar por diferentes situações.

No Espírito Santo, trabalhos com enfoque CTSA, destacaram-se Kruguer e Leite (2011); Bastos, Alves e Amado (2012); Filho e Sgarbi (2012); Brasil e Leite (2012); Amorin (2013); Brasil (2013); Leite e colaboradores (2014); Rossi e colaboradores (2012); entre outros.

Entretanto, a Diretriz Curricular Estadual (2009) apenas sugere esse enfoque nas atividades de ciências da natureza, ficando a responsabilidade da educação científica com enfoque CTSA para a escolha filosófica do educador em suas práticas.

Em linhas gerais, pode-se inferir que, mesmo que o conjunto de políticas construídas ao longo da história não insira CTSA nos programas oficiais de governo, a construção de propostas no

ensino de ciências e os avanços nos estudos da área de ciências, mostram iniciativas reconhecidas de sucesso (BERNARDO, VIANNA e SILVA, 2011).

Uma proposta de professor para professor...

O surgimento da proposta metodológica de um projeto pedagógico para disciplina de Biologia, com conteúdos de Botânica, tem o intuito de tornar o ensino desse conteúdo mais atrativo e para isso foi utilizada as orientações de Hernandez (2000) para elaboração de projetos.

Essa proposta foi avaliada por um grupo de professores de Ciências e Biologia, possibilitando torna-la de fácil compreensão e execução, e também foram realizadas algumas adaptações para atender os aspectos teóricos para o ensino de ciências que embasam esse trabalho.

O ponto de partida para as atividades propostas foram o conhecimentos prévios dos alunos, para isso, sugerimos a confecção de um mapa conceitual, de preferência que os alunos não consultem materiais, para que realmente corresponda ao que eles já sabem.

Os mapas podem ser construídos com todos os alunos da sala, em grupos ou individual e para aprofundar a construção desse recurso, pesquise no artigo de Moreira (1998) ou Krauzer e Amado (2013).

A partir dos mapas conceituais, verifica-se a quantidade de conceitos que fazem parte do universo dos alunos que podem ser utilizados como ponto de partida para os temas das atividades propostas.

O tema do projeto surgiu da avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos, inserindo tópicos da abordagem CTSA e as propostas de atividades surgiram com a colaboração de professores da área de Língua Portuguesa, Química, Artes e Biologia, com auxílio dos alunos na delimitação, modificação de etapas, sugestões de atividades e participação para validação da proposta.

Um ponto que merece ser destacado uma avaliação que ocorra durante todo o processo, e a medida que não se atinge os objetivos, outras estratégias podem ser implementadas, como um sistema cíclico de regulação para alcançar de forma satisfatória o que foi proposto para ser alcançado.

Cabe ressaltar, que o planejamento das atividades deve ser condizente com a rotina da escola, visto que cada espaço tem suas particularidades, da mesma maneira, que existe a possibilidade de mudança nos objetivos e nos materiais dessa proposta, ou seja, tudo é flexível, como apontam os referenciais

sobre trabalhos com projetos, pois o mais importante é proporcionar ao aluno momentos com a Botânica que seja agradável, significativo e que promova criticidade e autonomia.

Como resultado do processo de criação da proposta foi elaborado um quadro para facilitar a implementação de propostas pedagógicas com metodologia de projetos.

Quadro 1- Quadro sobre as etapas de planejamento do projeto.

ETAPA 1- PLANEJANDO O PROJETO
Observação da situação problema: Verificar se o problema tem potencial interdisciplinar, é relevante, motivador, possível de atingir objetivos.
Objetivos: O que se pretende com a proposta e possíveis de executar.
Identificação dos conteúdos prévios dos alunos: Pode surgir de uma atividade sistematizada ou de diálogo entre os alunos e professores.
Escolha do tema: Pode surgir do próprio currículo, de um contexto, do conhecimento prévio do aluno.
Proposta de atividades (desenvolvimento): Consiste na Problematização; Embasar-se nos conhecimentos prévios; Ser construídas com coletividade e ter potencial de execução; Relacionar-se com os objetivos propostos; Valorizar os conteúdos procedimentais e atitudinais que podem ser alcançados; Que envolva de alguma forma um contexto interdisciplinar.

Levantamento de materiais: Após a construção das atividades e observação do potencial de execução.

Cronograma: Flexível às mudanças promovidas após a avaliação e centradas nos objetivos.

ETAPA 2- EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO

Desenvolvimento das atividades e avaliação do processo: Na avaliação observar os conhecimentos adquiridos pelos alunos; as questões que precisam ser esclarecidas; as atitudes que ainda são necessárias para resolução dos problemas e aquelas que os participantes desenvolveram; as atividades que não atingiram os objetivos ou precisam ser modificadas e quais os resultados obtidos. A escolha da avaliação é caracterizada como processual e ser orientada pelos objetivos propostos.

Dessa forma, como forma de exemplificar a utilização do quadro um, segue o projeto validado em uma escola pública de Ensino Médio, localizada no município da Serra- ES

Como as Diretrizes Curriculares da rede estadual enfatiza os indicadores de habilidades e competências, estes foram descritos para adequar a proposta as orientações da Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo.

Quadro 2- Projeto escolar sobre plantas medicinais com enfoque CTSA

PLANTAS MEDICINAIS: UMA PROPOSTA DE PROJETO PEDAGÓGICO COM ENFOQUE CTSA				
Objetivos: Desenvolver habilidades e competências que propiciem a aprendizagem significativa de botânica				
Escolha do tema: As plantas medicinais e os conteúdos de botânica.				
Identificação dos conteúdos prévios dos alunos: Por meio da construção de mapas conceituais com tema plantas.				
Levantamento de materiais: Sites de busca, livros, projetor de slides, ficha de planejamento de seminário, Recortes de revistas e jornais sobre gêneros textuais, folhas de ofício e almanaque, impressora, programa de confecção de jornal, materiais de cada experimentos escolhido; roteiro de planejamento do experimento, Ficha de preenchimento de dados do campo, fichas de campo, chás, computador, 1 pacote de palitos de churrasco, essência de plantas, cola, etiqueta, 20 bolas médias de isopor, cola quente, ficha de molécula orgânica, ficha de planejamento do documentário, filmadora, programas de edição de vídeo, TCLE.				
Atividade	Aula	Competências	Habilidades	Conteúdos
Pesquisas orientadas sobre conteúdos de Botânica.	4	-Desenvolver instrumentos da linguagem científica como descrever, explicar, argumentar, conceituar e criticar; -Elaborar textos;	-Relacionar causa e efeitos nas explicações científicas, considerando os aspectos éticos, sociais e socioculturais; -Avaliar a veracidade e posicionar-se	-Anatomia e fisiologia das plantas; -Economia do espírito santo; -Mapa físico do espírito santo; -Técnicas, composição e cuidados com solo;

		-Identificar situações do cotidiano e contextualizá-la	criticamente diante das informações	- Hidráulica; -Funções químicas; -História da ciência; - Regulamentação de fitoterápicos - Patentes, - Lei de crimes ambientais
Produção de jornal de Botânica	3	-Elaborar, desenvolver e organizar conhecimentos adquiridos, refletindo sobre as informações surgidas das práticas humanas.	-Avaliar com ética e responsabilidade social a produção de conhecimentos de forma coletiva e participativa.	-Gêneros textuais. -Noções de gramática. -Técnicas de redação. Anatomia e fisiologia das plantas.
Práticas experimental	4	--Dominar instrumentos como percepção, categorização, comparação, explicação, pensamento lógico e crítico. -Interpretar esquemas, gráficos e símbolos. -Elaborar hipóteses. -Planejar intervenções. -Elaborar e	-Conhecer modelos explicativos de fenômenos. -Identificar as relações entre o conhecimento científico e não científico e o desenvolvimento tecnológico.	-Técnicas, composição e cuidados com o solo; -Hidráulica; -Funções químicas. -História da Ciência. -Probabilidade. -Unidades de medidas. -Anatomia e fisiologia das plantas. -Técnicas de poda e plantio. -Noções de

		desenvolver experimentos, avaliando os resultados obtidos. -Utilizar modelos explicativos de fenômenos.		microbiologia e assepsia. -Métodos científicos de experimentação.
Aula em espaço de Educação não Formal: Jardim Botânico da Serra	6	-Analisar os limites e as possibilidades da intervenção humana na dinâmica do ambiente. -Organizar os conhecimentos adquiridos por meio da prática. -Dominar instrumentos de comparação, argumentação e classificação.	-Compreender os processos vitais realizados pelas plantas, relacionando forma e função das estruturas com o ambiente. -Descrever estruturalmente e funcionalmente os órgãos e sistemas das plantas compreendendo sua relação com outros seres vivos. -Observar o uso do espaço público de forma crítica.	-Anatomia e fisiologia das plantas. -Relações ecológicas. -Equilíbrio ambiental. -Importância da atividade física e o lazer.
Piquenique saudável	3	-Compreender a saúde como resultado de bem estar físico, social, mental, e cultural dos	-Diferenciar substâncias orgânicas e inorgânicas e compreender que tais substâncias	-Bioquímica. -Citologia. -Calor e metabolismo. -Unidades de medidas.

		<p>indivíduos.</p> <p>-Compreender a diversidade de informações sobre o corpo humano e suas principais consequências em diferentes espaços-tempos.</p>	<p>constituem a matéria do corpo humano.</p> <p>-Identificar nos alimentos as substâncias bioquímicas.</p> <p>-Avaliar hábitos alimentares que contribuam para um bom desenvolvimento de boa saúde.</p> <p>-avaliar comportamentos sociais de boa convivência.</p>	
Estudo Etnobotânico	5	<p>-Compreender a diversidade de informações socioculturais das comunidades, identificando e questionando as ações humanas em diferentes espaços-tempos.</p>	<p>-Identificar métodos e procedimentos próprios da ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, cultural ou econômica.</p> <p>-Conhecer, aplicare refletir sobre hábitos para uma boa saúde.</p>	<p>-História do ciclo de São Benedito, que compõem a cultura local.</p> <p>-História da ciência.</p> <p>- Regulamentação de fitoterápicos.</p> <p>-Confecção de gráficos.</p> <p>-Estatística.</p> <p>-Proporção.</p>
Artesanato por meio da Botânica	2	<p>-Compreender a saúde como resultado de bem estar físico, social,</p>	<p>-Diferenciar técnicas artísticas de representar o mundo.</p>	<p>-Química orgânica.</p> <p>-Técnicas de pintura.</p> <p>-Desenho.</p>

		mental e cultural dos indivíduos.	-Valorizar a arte como componente da cultura.	-História da Ciência.
Confecção de moléculas orgânicas	2	-Compreender a evolução da química por meio de técnicas de promover a saúde como resultado de contextos históricos.	-Diferenciar as substâncias orgânicas das inorgânicas, compreendendo que tais substâncias constituem o corpo dos vegetais. -Identificar nas plantas substâncias bioquímicas.	-Composição e estrutura química das substâncias. -Unidades de medida. -Escala. -História das Ciências.
Produção de documentário sobre as benzedeadas.	8	-Compreender a diversidade de informações socioculturais das comunidades, identificando e questionando as principais ações humanas e suas principais consequências em diferentes espaços-tempos.	-Identificar métodos ou procedimentos próprios das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, cultural, ou econômica. -conhecer e aplicar e refletir sobre hábitos para promover boa saúde.	-História do ciclo de São Benedito. -História da Ciência. -Religião e sociedade. -Técnicas de filmagem e edição.
Exposição dos trabalhos de Botânica	3	-Articular, integrar e sistematizar o conhecimento	-Capacidade de entender a integração dos diversos	-Botânica com enfoque CTSA e aspectos de Etnobotânica,

		sobre Botânica.	conhecimentos que se relacionam com os conteúdos de botânica.	Química, Física, Matemática, Artes, Língua Portuguesa e Filosofia.
--	--	-----------------	---	--

Descrição das atividades do projeto:

1) Pesquisas orientadas sobre conteúdos de Botânica com enfoque CTSA

Materiais: sites de busca, livros, projetor de slides, ficha de planejamento de seminário.

Procedimentos:

O professor auxilia na organização dos onze grupos de trabalho, promove a escolha dos temas e orienta na busca coletiva de informações, principalmente em relação às citações, referências, direitos autorais, plágio e características sobre a pesquisa a ser realizada.

Cada grupo deve preparar um resumo para cada colega da sala com as devidas referências e apresentar o tema. As apresentações podem ser realizadas em forma de seminário com projetos de slides em sala ou em forma de seminário aberto com banner no pátio da escola.

Após cada apresentação, o professor pode mediar um tempo para perguntas sobre os temas apresentados e auxiliar nas respostas dos grupos de trabalho, e se for necessário, os resumos sugerem uma atividade individual sobre os temas apresentados como questões.

Para facilitar na elaboração dos temas com enfoque CTSA, relacionados aos conteúdos de botânica, segue um quadro de sugestão de temas, que envolvem as partes das plantas relacionada a função fisiológica e ecológica e também o uso econômico pelos seres humanos e os impactos gerados no ambiente e para a sociedade.

Quadro 3- Sugestão de temas para os seminários

<p>1- Como as plantas se nutrem? -As partes das plantas envolvidas na nutrição; diferenças de macro e micronutrientes, saúde humana e alimentação com vegetais.</p>
<p>2- De que forma os nutrientes do solo chegam até as folhas mais altas? -Diferenças entre seiva bruta e elaborada, vasos condutores de seiva, aspectos físicos no processo de circulação de seiva, corte de árvores nas cidades.</p>
<p>3- Qual a função das folhas para as plantas? -Anatomia e funcionamento das funções das folhas, aspectos químicos que envolvem a clorofila, sequestro de carbono.</p>
<p>4- Como as fábricas produzem papel? -Processo histórico de produção de papel e etapas de produção de papel na indústria.</p>
<p>5- Quais as técnicas e tecnologias da produção orgânica de alimentos no ES? -Conceito de alimento orgânico, as técnicas utilizadas para produzi-lo, vantagens na produção, aspectos sociais envolvidos na produção.</p>
<p>6- Silvicultura: quais os destaque no ES? Conceito, vantagens e desvantagens; exemplos das principais culturas, aspectos sociais envolvidos na produção.</p>
<p>7-A produção de biocombustíveis com uso de vegetais. -produção de álcool como combustível automotor, outros exemplos de biocombustíveis, vantagens e desvantagens da produção.</p>
<p>8- No Brasil tem biopirataria. As patentes resolvem o esse problema? -Conceito de biopirataria, exemplos brasileiros, processo de patente.</p>
<p>9- De onde vem o conhecimento dos meus antepassados sobre o uso de plantas medicinais? -A história do uso das plantas medicinais e a regulamentação do</p>

SUS sobre uso de fitoterápicos.

10-As flores não são apenas presentes de casais apaixonados!

-Função das flores, formação das sementes, polinização e vantagens desse órgão, aspectos econômicos que envolvem a produção de flores.

11- É verdade que as plantas tem hormônios?

-Funções dos fitormônios, vantagens econômicas dos fitormônios.

ORIENTAÇÕES PARA SEMINÁRIO

-Depois da **escolha do tema** de responsabilidade do grupo a partir dos conhecimentos prévios destacados nos mapas conceituais. É necessário realizar uma pesquisa para aprofundar o conhecimento sobre o assunto.

-Anotem os dados necessários para o trabalho com as devidas fontes, pois assim estará demonstrando a seriedade da sua pesquisa.

-Dividam as tarefas para não sobrecarregar somente um integrante. É importante cada um fazer sua parte e o grupo formar uma boa parceria para obter um bom resultado e se possível, anotem informações em um bloco de notas para não esquecerem as tarefas ou dados que o grupo precisará.

-O **relatório de pesquisa** deve conter os seguintes itens: capa, introdução, desenvolvimento, conclusão e bibliografia.

-Na introdução e conclusão a informação deve ser escrita a partir da visão do grupo. Não recortar e colar textos em nenhuma parte do trabalho. Analise os textos escolhidos e tire suas dúvidas quando necessário.

- No desenvolvimento o grupo deve fazer uma explanação dos conhecimentos embasado nas pesquisas em livros, revistas, sites confiáveis e jornais.

-Na bibliografia lista-se fontes de pesquisa utilizadas durante o trabalho.

-Na **apresentação** os grupos devem utilizar o projetor de slides com no máximo 10 slides, o tempo é de 10 minutos por grupo, os alunos que querem perguntar devem esperar o final das apresentações.

- Os **critérios de avaliação** são: organização do grupo, resposta à pergunta da pesquisa, explicação aos colegas sobre o tema da pesquisa, entrega de relatório contendo todos os itens, participação no trabalho dos colegas, entrega na data prevista.

2) Produção do Jornal de Botânica

Materiais: Recortes de revistas e jornais sobre gêneros textuais, projetos de slides, folhas de ofício e almanaque, impressora, programa de confecção de jornal.

Procedimentos:

Após apresentação dos seminários, os alunos participam de aula expositiva com a professora de Língua Portuguesa sobre gêneros textuais. É proposto aos alunos, a confecção de textos para compor um jornal.

Cada grupo formado tem a responsabilidade de elaborar um texto dentro das normas da língua culta com conteúdos já pesquisados, utilizando um gênero textual como, por exemplo, história em quadrinhos, crônica, poesia, texto informativo economia e cultura, texto lúdico, carta-denúncia, entrevista, charge e palavras cruzadas.

Os textos devem ser corrigidos em relação à gramática e adequação ao gênero, e apresentados aos colegas para seleção dos textos que farão parte de um jornal.

Após a escolha dos textos, os alunos editam o jornal, no laboratório de informática com auxílio do professor e se possível imprimir para os interessados no material ou divulgar de forma online.

3) Práticas experimentais investigativas

Materiais: materiais de cada experimento escolhido; roteiro de planejamento do experimento.

Procedimentos:

Os alunos se dividem em grupo e recebem o desafio de escolher um experimento que possa responder a uma questão propostas pelo professor, pesquisando em livros, internet ou cadernos de experimentos.

Os alunos precisam de um tempo para adquirirem o material e testam o experimento em casa em seguida trazem para apresentação em sala. Os experimentos mais demorados e que dependem de sua realização em campo, podem ser filmados.

O roteiro deve acompanhar o aluno do início até ao final da atividade e conter as observações que os colegas de sala fizerem no momento da apresentação, se o professor achar conveniente, sugerir um diário de bordo.

Na apresentação e no relatório ou diário de bordo, o professor pode incentivar os alunos a explanarem sobre suas dificuldades, a apreciação sobre a realização da atividade e a perguntar e responder aos colegas.

O professor deve ficar atento a escolha do experimento pelos alunos, para orientar quanto a viabilidade da realização da prática e a aquisição de materiais.

A pesquisa ocorre acompanhada de um guia de planejamento e execução do experimento, que contém os seguintes itens: objetivo, materiais, procedimentos, aplicação, contextualização, resultados esperados, resultados obtidos e conclusão.

Quadro 4- Modelo de guia para planejamento da prática experimental

TÍTULO DA PRÁTICA: (Pode ser um título já existente ou criado pelo grupo)

TEMAS ENVOLVIDOS: (Realizar uma pequena pesquisa sobre o tema)

QUAL PERGUNTA QUE PRETENDE RESPONDER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS:(Se não for possível adquirir o material oficial, colocar o que poderá substituí-lo)

COMO SERÁ REALIZADO O EXPERIMENTO? (Etapas detalhadas das etapas de trabalho, local onde será realizado, responsabilidade de cada componente)

O QUE PRETENDE ALCANÇAR?

RESULTADOS E OBSERVAÇÕES DO GRUPO: (Etapas que foram realizadas e descrição do que aconteceu, mesmo os fatos que não estavam previstos pelo grupo, substituições de materiais e as repetições realizadas)

O QUE APRENDEU COM O EXPERIMENTO? (Relacionar os resultados encontrados com pesquisas realizadas pelo grupo e o que o grupo achou da atividade)

Quadro 5- Quadro de sugestões de questões para práticas experimentais.

1- Por que a maioria das plantas é verde, mais possuem partes de outras cores?

- Extração de pigmento vegetal
- Ação da luz negra em extrato de clorofila.

2-Será que as plantas medicinais realmente funcionam?

- Extração do óleo de cravo e teste como anti-séptico em cultura de fungos.
- Produção de extrato de romã e aplicação em colônia de bactérias.

3-Quais as melhores condições para uma planta brotar?

- Diferentes condições para brotamento de pecíolo de violetas.
- Aplicação de técnicas de enxertia em laranjeira.

4-As plantas suam?

- Transpiração em galhos de laranja e de manga.

5-Como é possível diminuir a quantidade de papel que vai para o lixo?

- Fabricação de papel artesanal.

6-O que se aprende com o experimento que as crianças fazem de germinação do feijão?

- Germinação de feijão em diferentes condições.
- Diferenças de germinação entre espécies de angiospermas.

9- Como comprovar a existência de vaso condutor de seiva?

- Condução de tinta fluorescente em crisântemos sob luz negra.

10- Como produzir energia com as plantas?

- Produção de álcool a partir de caldo de cana.
- Pilha de batata e limão

11-As plantas murcham por falta de água?

- Osmose em folhas de alface

12-As plantas tem DNA?

- Extração de DNA de banana

13- Por que as pessoas mais velhas jogam restos de comidas nas plantas?

- Produção de adubo orgânico

4) Aula em Espaço de Educação Não Formal: Jardim Botânico da Serra

Materiais: Ficha de preenchimento de dados do campo, máquina fotográfica.

Procedimentos:

Os alunos se dividem em grupo e recebem uma ficha de campo, após a coleta de informações em campo, os grupos se reúnem e trocam as informações sobre as suas anotações e descrevem como se sentiram na atividade.

Em sala de aula, o professor deve incentivar os alunos a exporem os momentos importantes em grupo no local e debaterem sobre os perigos das exóticas, a partir da leitura de um texto.

Se o professor julgar necessário pode fazer uma aula expositivo dialogada sobre os ciclos reprodutivos de cada grupo de vegetal e suas características.

O quadro a seguir contem algumas sugestões para criação de um guia para facilitar a atividade em campo. O professor pode entregá-lo no dia da aula, para que os alunos não esqueçam em casa. Além disso, o material pode ser modificado para adaptar-se melhor as condições de cada espaço.

A sugestão de modelo de guia para o aluno possibilita a ampliação das discussões que envolvem o tema que está em estudo, além de problematizar os conteúdos.

Quadro 6- Modelo de roteiro para aula em Jardim Botânico

DESCREVER AS CARACTERÍSTICAS DO LOCAL:

O local está limpo? Sim () Não ()

Existe lixeira no local? Sim () Quantas? ____ As lixeiras são de coleta seletiva? Sim () Não () Não possui nenhuma lixeira ()

Descreva sua apreciação do local em relação a conservação da área, formas de uso da população e os objetivos do espaço:

ESCOLHA UM LOCAL E DESCREVA AS CARACTERÍSTICAS DA FLORA:

Área:

Descrição:

Desenhar uma das espécies encontradas, especificando suas características:

CRIE UMA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO PARA AS PLANTAS QUE VISUALISOU:

Na área da atividade acima, dividir as espécies encontradas em 4 grupos. Especifique as características de cada grupo e dê exemplos de plantas que represente cada grupo:

GRUPO VEG.	GRUPO VEG.	GRUPO VEG.	GRUPO VEG.
CARACT.	CARACT.	CARACT.	CARACT.

PRESENÇA DE EXÓTICAS: observar o local, procurar o biólogo e tentar identificar a presença de espécie que não faz parte do ambiente de Mata Atlântica. Destaque os problemas da presença de exóticas diante das nativas.

PRESENÇA DE PLANTAS MEDICINAIS:

Faça uma lista contendo as plantas medicinais cultivadas e registrar como a população tem acesso a essas plantas do Jardim Botânico:

5) Piquenique saudável

Materiais: Toalha de mesa, mesa grande, talheres, guardanapo, pratinhos e alimentos saudáveis.

Procedimentos:

Os alunos se dividem em grupo para montarem cardápio para um piquenique, na ocasião, repartem as atribuições e recebem as orientações sobre as apresentações dos alimentos que propuseram para o lanche coletivo.

O professor pode propor o desafio para os grupos de apresentar um prato diferente com um ingrediente não muito apreciado pelos adolescentes para tornar a atividade mais divertida, além disso, desafiá-los em elaborar o prato em formato de figura geométrica.

No dia do lanche coletivo, cada grupo apresenta seu lanche, explicando sobre os benefícios dos nutrientes presentes para a saúde humana e se foi realizado em forma geométrica, apresenta os elementos matemáticos que compõe a figura.

O professor de Língua Portuguesa pode aproveitar o tema para uma redação e o professor de Artes pode utilizar os alimentos produzidos pelos alunos para uma oficina de fotografia.

6) Estudo Etnobotânico:

Materiais: Fichas de campo, chás, projetor de slide, computador.

Procedimentos:

Os alunos farão um levantamento das plantas medicinais utilizadas por sua família e para isso, utilizarão uma ficha contendo as seguintes informações: nome do aluno, quantas pessoas residem na casa e informações sobre as plantas utilizadas pela família como nome popular, parte da planta utilizada, forma de uso e finalidade.

Quadro 7- Modelo de ficha de levantamento etnobotânico.

NOME DO ALUNO:			
QUANTAS PESSOAS MORAM NA CASA:			
QUANTAS PARTICIPARAM DA PESQUISA:			
PLANTA	PARTE USADA	COMO USA	UTILIDADE

Após a coleta de informações, os alunos agrupam para organizar os dados em forma de lista com nome da planta e a quantidade

de vezes que as plantas foram citadas pelas famílias, a fim de se conhecer quais as plantas que mais são lembradas e utilizadas na comunidade.

Em seguida os grupos devem pesquisar os trabalhos universitários sobre as 10 plantas medicinais mais frequentes entre a família dos alunos e apontar se o uso das famílias está de acordo com as pesquisas nas universidades.

Em outra aula, os alunos apresentam os resultados, acompanhado de chás de ervas naturais para degustação. Os alunos apresentam os dados da sua pesquisa de campo, assistem os resultados das pesquisas dos colegas, debateram o tema e degustam os chás.

Com o resultado da pesquisa pode-se confeccionar um catálogo das plantas mais utilizadas pela comunidade, com informativo sobre seu uso correto e se possível, o professor de Matemática pode auxiliar na leitura e interpretação dos resultados, que podem ficar expostos em forma de cartaz.

7) Artesanato por meio da Botânica

Materiais: vidros de bico fino velho e limpo, 1 pacote de palitos de churrasco, extrato ou essência de plantas, fitas finas de cetim, cola, etiqueta, cola quente papel ofício, lápis e pincéis.

Procedimentos:

Os alunos se dividem em grupo e recebem uma parte de vegetal para retirar o extrato (cravo, canela, laranja, capim limão...) e pigmentos (beterraba, pimentão e cenoura) .De acordo com o vegetal escolhido, o aluno recebe uma folha de ofício para representar uma planta medicinal que teve uma grande representatividade no estudo etnobotânico em forma de desenho e depois pintá-lo usando o pigmento vegetal.

Em seguida, parte para a confecção do aromatizador e para isso, é preciso um vidro de boca fina, palitos de churrasco com as pontas cortadas, enfeites para decorar e uma etiqueta com as propriedades terapêuticas do vegetal utilizado.

Decora-se o vidro, coloca-se a essência com álcool de cereais e os palitos. Para utilizar o aromatizador, basta coloca-lo em um local arejado e todos os dias virar os palitos de lado, para que o odor se espalhe no ambiente.

Figura1- Exemplo de desodorizador



Foto: Kelly Krauzer

8) A Produção de moléculas orgânicas vegetais:

Materiais: 1 pacote de palitos de churrasco, cola de isopor, etiqueta, bolas de diferentes tamanhos de isopor, cola quente, ficha de molécula orgânica.

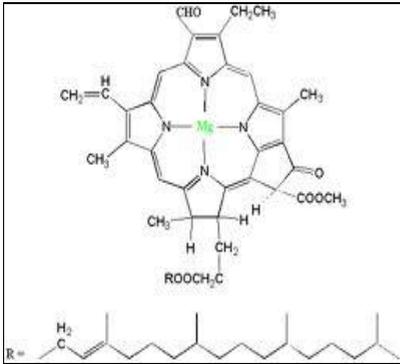
Procedimentos:

Após aulas com professor de química sobre alguns tópicos de química orgânica. Os alunos recebem uma ficha com a estrutura da molécula orgânica de uma das substâncias do extrato ou dos pigmentos vegetais e tem o desafio de montar a molécula utilizando palitos de churrasco e isopor.

O professor pode aproveitar para caracterizar o uso das substâncias e dar noção de escala no trabalho. Os alunos levam a molécula para casa, pintam com tinta fluorescente, cada elemento presente na molécula, representado por uma cor diferente, que deve ser identificada por uma legenda padrão para todos os grupos.

Os alunos fazem uma ficha digitada com as explicações sobre a molécula e na escola expõem suas moléculas para outras turmas. Para ficar com aspecto mais bonito, os alunos podem expor as moléculas em uma sala escura e utilizar luz negra.

Quadro 8- Exemplos de moléculas orgânicas:



CLOROFILA B

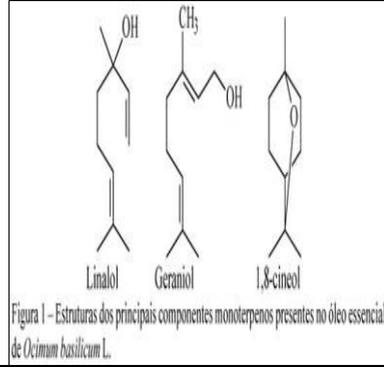
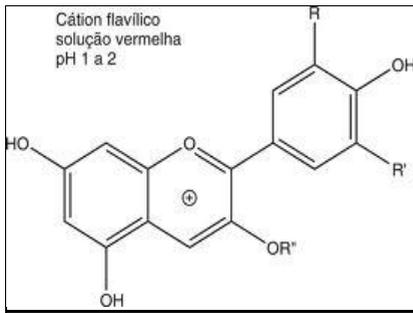
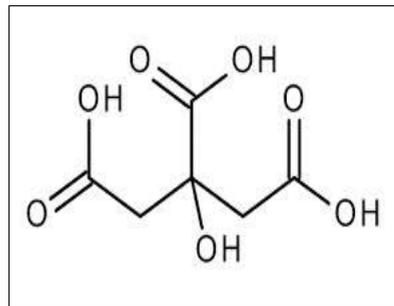


Figura 1 - Estruturas dos principais componentes monoterpênicos presentes no óleo essencial de *Ocimum basilicum* L.

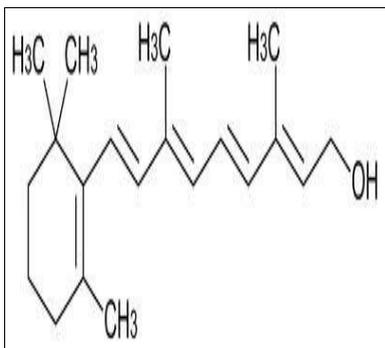
LINANOL



ANTOCIANINA



AC. CITRICO



BETACAROTENO



EUGENOL

9) Produção de documentário sobre benzedadeiras

Materiais: Projetor de slides, computador, ficha de planejamento do documentário, filmadora, programas de edição de vídeo, TCLE.

Procedimentos:

Os alunos preparam uma ficha de planejamento para realização do campo e preparam perguntas relacionadas ao uso de plantas medicinais e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

É muito importante o professor esclarecer sobre o TCLE, principalmente as questões éticas envolvidas no uso das imagens de pessoas e das crenças ditas no documentário. Também é preciso atentar para as informações que serão editadas nas legendas.

Após o planejamento, os alunos acompanhados pelo professor ou um monitor, vão a campo coletar os dados e realizar as imagens utilizando os recursos possíveis como celular, máquina digital ou filmadoras.

Por fim, os alunos com auxílio de técnicos, editam as imagens utilizando programas específicos a fim de dar qualidade ao trabalho de campo e em seguida apresentam para os colegas o resultado do trabalho. O professor pode aproveitar o momento para promover o debate de ideias sobre o tema levantado pelo grupo.

Quadro 8- Modelo de Guia para criação do documentário

NOME DOS COMPONENTES DO GRUPO:
TEMA DE RESPONSABILIDADE DO GRUPO:
QUAL A IMPORTÂNCIA DA PESQUISA?
O QUE O GRUPO JÁ SABE SOBRE O TEMA?
O QUE PRETENDEM SABER?
O QUE SERÁ REALIZADO?
COMO SERÁ REALIZADO?
ONDE SERÁ REALIZADO?
PERÍODO DE REALIZAÇÃO:
MATERIAIS NECESSÁRIOS

OBS:

APÓS SEU PLANEJAMENTO, MANTENHA A FICHA POR PERTO DURANTE A PRODUÇÃO DO SEU VÍDEODOCUMENTÁRIO PARA NÃO PERDER O FOCO; ELABORE UMAS PERGUNTAS PARA ENTREVISTAR PESSOAS SOBRE O TEMA, MAS NÃO ESQUEÇA DE PEDIR QUE AUTORIZE A DIVULGAÇÃO DAS RESPOSTAS E ANOTE O QUE ACHAR INTERESSANTE QUANDO ESTIVER EM CAMPO.

10) Exposição de Botânica

Materiais: Materiais diversos produzidos pelos alunos ao longo das aulas de Botânica.

Procedimentos:

Os alunos trazem materiais de todas as atividades que desenvolveram e montam um painel e uma pequena exposição, para ficarem expostas na escola durante uma semana para apreciação das outras turmas.

É importante na orientação da atividade, que os alunos já estejam com os materiais cortados e preparados para a montagem da exposição.

Referências:

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio .**Educação CTS: A articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados aos movimentos CTS.** In: Las relaciones CTS em La educacion científica, 2006.

AULER, Décio. **Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade: pressupostos para contexto brasileiro.** Revista Ciência e Ensino, v.1, número especial, 2007.

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stela de. **Ensino por investigação: problematizando atividades em sala de aula.** In: Critérios estruturantes para o ensino das ciências. In: Ensino de ciências: unindo a pesquisa à prática. Org. Anna Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: Cengage Learning, p.19-32, 2004.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais.** Ministério da Educação. INEP.Brasília,2009.

CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **Educação em ciências às orientações para o ensino de ciências: um pensar epistemológico.** In: Ciência e Educação. V.10(3)p 363-381, 2004.

CACHAPUZ, Antônio. SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Tecnociência, poder e democracia.** In: CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Org. Wildson Luiz Pereira Santos e Decio Auler. Brasília. Editora UNB, 2011.

CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Ana Maria Pessoa; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A**

CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org). **Critérios estruturantes para o ensino das ciências**. In: Ensino de ciências: unindo a pesquisa à prática. São Paulo: Cengage Learning, p.1-12, 2004.

HERNANDEZ, Fernando. **A transgressão e a mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto alegre, Artes Médicas, 1998.

HERNANDEZ, Fernando e VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1998.

HERNANDEZ, Fernando. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. Porto Alegre, Artes Médicas, 2000.

KRAUZER, Kelly Araújo Ferreira; AMADO, Manuella Villar. **Mapas conceituais como Ferramenta de análise da concepção prévia de alunos do Ensino Médio sobre conteúdos de Botânica**. Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências- ENPEC, Aguas de Lindóia, 2013.

LIBÂNEO, José Carlos. **Os conteúdos escolares e sua dimensão crítico social**. Revista da ANDE. São Paulo. N.11. p.5-13, 1986.

MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora. 2ª edição. 2010

MORIN, Edgar. **Educação e complexidade: os sete saberes necessários para a educação do futuro e outros ensaios**. Editora Cortez. 3ed. São Paulo. 2004.

NARDI, Roberto. **Questões atuais do Ensino de Ciências**. Editora Escritura, São Paulo, 1998.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções princípios e desafios**. In: Revista brasileira de educação. V12 (36) p. 474-550, 2007.

SASSERON, Lucia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. In: Investigações em Ensino de Ciências, v16(1), p59-77, 2011.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia Histórico Crítica: primeiras aproximações**. Editara autores associados, 10 edição, Campinas-SP, 2008.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. **Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais**. In: Ciência e cognição. Vol.13(3), 2008.



EDUCIMAT

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – CAMPUS VITÓRIA

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-8263-065-5



9 788582 630655