

6. Fontes de pesquisa para uso em sala de aula ou para apresentar aos estudantes

- CHAGAS, C. **Viagem ao centro da Terra**. *Ciência Hoje das Crianças*. Instituto Ciência Hoje. Disponível em: <<http://chc.org.br/viagem-ao-centro-da-terra/>>. Acesso em: 2 out. 2018.
- FERNANDES, E. **Os minerais e a origem de quase tudo**. *Revista Nova Escola*. Fundação Lemann. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/2052/os-minerais-e-a-origem-de-quase-tudo>>. Acesso em 2 out. 2018.
- FIOROT JR., J. A. **Origem e formação do planeta Terra**. *Revista Nova Escola*. Fundação Lemann. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/plano-de-aula/1818/origem-e-formacao-do-planeta-terra>>. Acesso em: 2 out. 2018.
- FIOROT JR., J. A. **As camadas da Terra e sua atmosfera**. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/plano-de-aula/1828/as-camadas-da-terra-e-sua-atmosfera>>. Acesso em: 2 out. 2018.
- FRANCO, A. P. et al. **As rochas metamórficas em nosso dia a dia**. Portal do Professor. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=5282>>. Acesso em: 2 out. 2018.
- KELLNER, A. **Gigante brasileiro**. *Ciência Hoje das Crianças*. Instituto Ciência Hoje. Disponível em: <<http://chc.org.br/gigante-brasileiro/>>. Acesso em: 2 out. 2018.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. **Projeto Teia da Vida: túnel de mídias**. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/biologia/teiadavida/conteudo/index.html>>. Acesso em: 2 out. 2018.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Experimentos sobre ar, água e solo**. Experimentoteca do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC-USP). Disponível em: <www.cdcc.usp.br/experimentoteca/fundamental_ar-agua-e-solo.html>. Acesso em: 2 out. 2018.
- YOSHIOKA, M. H.; LIMA, M. R. 2008. **Salinidade do solo**. Universidade de Brasília (UnB). Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3609>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

7. Projeto integrador

A metodologia de ensino por projetos se caracteriza como uma modalidade educacional fundamentada na perspectiva de que a construção do conhecimento pode ser favorecida por ações que possibilitem a articulação das diferentes áreas do saber. Nessa metodologia, a interdisciplinaridade ganha foco e se materializa por meio de ações estruturadas conjuntamente pelos envolvidos no projeto. A proposição de projetos se encontra em consonância com as necessidades da sociedade contemporânea, na qual fatores de ordem econômica, social, política, tecnológica e ambiental estabeleceram profundas relações uns com os outros. Dessa forma, não é possível pensarmos na produção científica sem que ela seja dependente desses fatores, ao mesmo tempo que também os influencia.

1º bimestre – Plano de desenvolvimento

Tendo em vista que as Ciências da Natureza se encarregam de compreender o mundo natural por meio da observação, da investigação e da resolução de problemas, o **projeto integrador** objetiva aproximar a prática científica de outros saberes, como forma de construir uma visão mais complexa sobre o mundo e sobre as relações que o ser humano estabelece com o ambiente e a sociedade na qual se encontra inserido.

Por meio da proposição de investigações de questões reais e de interesse sociocientífico, cada um dos **projetos integradores** contidos nesta coleção foi concebido com base no desenvolvimento de habilidades selecionadas em cada uma das disciplinas que o integram. Desse modo, apresentamos a seguir a estrutura do **projeto integrador** elaborado para o primeiro bimestre.

Título: Investigando a produtividade dos solos brasileiros

Tema	Agricultura e sociedade.
Problema central enfrentado	Os alunos devem investigar os fatores climáticos e as condições dos solos, buscando avaliar quais são as melhores regiões do estado de São Paulo ou do Brasil para que ocorra o plantio de diferentes variedades vegetais, as quais serão selecionadas pelos estudantes dentro de um conjunto predeterminado pelo professor.
Produto final	Apresentação de uma feira cultural, mostra cultural ou sessão de exposição de pôsteres para os estudantes da escola ou para a comunidade do entorno escolar. Na apresentação, os estudantes devem produzir materiais, preferencialmente digitais, para descrever os processos de investigação e compartilhar os resultados obtidos ao longo do projeto.

Justificativa

O projeto visa fornecer aos estudantes uma compreensão ampla sobre como a produtividade dos diferentes tipos de solo se deve às características físicas do ambiente e às necessidades biológicas das culturas vegetais. Para esse fim, os estudantes devem conduzir investigações de mapas e textos sobre a distribuição e as características dos solos brasileiros e das espécies vegetais.

É importante que o trabalho não se assemelhe a uma pesquisa de revisão de literatura sobre a agricultura brasileira, mas sim como uma construção na qual os estudantes possam elaborar argumentos com base nos dados previamente selecionados pelo professor. Complementarmente, a critério do professor, uma análise dos impactos ambientais e sociais que possam ser provocados pelo uso de insumos agrícolas pode ser incluída no produto final elaborado pelos estudantes.

Competências gerais desenvolvidas

- Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

1º bimestre – Plano de desenvolvimento

- Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

Objetivos

Com o intuito de desenvolver as habilidades previstas neste **projeto integrador**, ao longo das atividades os estudantes devem:

- identificar os diferentes tipos de solo e reconhecer suas características;
- relacionar a ocorrência dos tipos de solos às diferentes regiões a partir da leitura de mapas;
- selecionar dados em conjuntos de amostras previamente selecionadas;
- reconhecer as características de diferentes culturas vegetais, relacionando-as com os tipos de solo mais adequados ao seu plantio;
- avaliar fatores presentes nos solos que interferem na produtividade das diferentes culturas vegetais;
- argumentar com base em dados e evidências a respeito das escolhas feitas em relação ao tipo de solo e cultura vegetal indicados para o plantio.

A tabela a seguir apresenta as disciplinas, os **objetos de conhecimento** e suas respectivas habilidades, selecionadas para serem desenvolvidas por meio do **projeto integrador**.

Habilidades em foco		
Disciplinas	Objetos de conhecimento	Habilidades
Ciências	Forma, estrutura e movimentos da Terra	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.
Geografia	Relações entre os componentes físico-naturais	(EF06GE05) Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.

Duração

De 7 a 10 aulas.

Material necessário

1. Textos ou material de apoio sobre os seguintes temas:
 - a) A história do cultivo da soja no Brasil, abrangendo o período situado entre os anos 1950 e 1970, quando o plantio de soja obteve crescimento significativo.

1º bimestre – Plano de desenvolvimento

- b) Características dos solos (tipos e tamanhos dos grãos, porosidade, acidez, presença de bactérias fixadoras de nitrogênio, capacidade de retenção de água, etc.).
 - c) Informações sobre o clima, a temperatura e o regime de chuvas das regiões que forem selecionadas pelos professores para a realização da investigação.
- 2. Mapas da distribuição dos tipos de solos no território brasileiro.
- 3. Textos contendo as características biológicas de algumas espécies vegetais previamente selecionadas pelos professores. Os textos devem evidenciar as condições necessárias ao crescimento dessas culturas vegetais (temperatura, necessidade de água e nutrientes, etc.).
- 4. Amostras dos diferentes tipos de solo (opcional).
- 5. Gráficos ou tabelas com dados do crescimento da produção de soja ao longo dos anos (opcional).

Perfil do professor coordenador do projeto

Sugerimos que a coordenação do projeto fique a cargo do professor de Ciências, o qual deve conhecer os princípios e as etapas da investigação científica, bem como quais são as implicações da produção científica para a sociedade. Será interessante ainda que o coordenador reconheça a importância da agricultura para a economia brasileira.

Desenvolvimento

Etapas 1 – Contextualização histórica: o crescimento da produtividade da soja no Brasil (1 a 2 aulas)

Nesta primeira etapa, propomos a contextualização do tema, apresentando um problema enfrentado pelo Brasil a partir dos anos 1950: após a Segunda Guerra, o mundo sofria as consequências causadas pelo conflito, e um dos maiores problemas era a fome. Assim, o aumento da produção de alimentos se tornou uma necessidade primordial à sobrevivência humana no planeta. Nesse período, a Revolução Verde se apresentou como solução para o problema, baseando-se no aumento da produção de máquinas e em investimentos em tecnologia na produção de alimentos. No Brasil, uma solução alternativa começou a ser pesquisada, e, entre os anos 1950 e 1970, a fixação biológica do nitrogênio, feita por bactérias, passou a ser utilizada nas lavouras, o que aumentou significativamente a produção de soja, de modo que atualmente o Brasil se mantém como o segundo maior produtor mundial desse grão.

A discussão sobre o aumento da produção de soja no Brasil pode ser complementada pelo uso de gráficos, uma vez que tais recursos apresentam dados de forma bastante visual, facilitando a compreensão do impacto da pesquisa científica.

A abordagem histórica dos conteúdos requer investigação e pesquisa sobre a história da agricultura e do cultivo da soja, ao mesmo tempo que fomenta a análise de textos que podem ser utilizados em sala de aula. Independentemente dos recursos que forem selecionados, é fundamental

1º bimestre – Plano de desenvolvimento

que fique claro para os estudantes qual era a problemática a ser solucionada e como ela foi resolvida no contexto brasileiro.

Etapa 2 – Leitura e discussão de textos sobre tipos de solo e suas características (1 aula)

Nesta etapa, os estudantes devem conhecer os diferentes tipos de solo, explorando suas características. Recomendamos o uso de imagens que evidenciem os aspectos de cada tipo de solo e que também possibilitem a comparação entre eles. Se houver possibilidade, providencie e leve para a aula amostras dos tipos de solo, pois a observação prática pode contribuir para que os estudantes percebam as especificidades de cada tipo. Para a continuidade dos trabalhos, é essencial que sejam esclarecidas quais condições favorecem ou prejudicam o desenvolvimento de espécies vegetais em cada um dos tipos de solo.

Etapa 3 – Discussão sobre características de algumas culturas vegetais (1 aula)

Após a discussão sobre os tipos de solo, é o momento de os estudantes conhecerem as características de algumas culturas vegetais produzidas no Brasil. Recomendamos que sejam apresentadas aos estudantes as características das seguintes culturas: soja, milho, café, feijão, algodão, cana-de-açúcar, trigo e arroz. Indicamos o uso dessas culturas pelo fato de elas serem muito importantes para a agricultura nacional. Entretanto, você pode modificar a atividade selecionando outras espécies vegetais. Essa ação pode ser particularmente interessante se na região ou no município da escola existir algum tipo de cultivo especialmente relevante. Você pode selecionar ainda espécies vegetais que possuam necessidades de recursos bastante distintas entre si, de modo a tornar mais evidentes as necessidades específicas de cada cultura.

É muito importante que nesta etapa você discuta características relacionadas somente à necessidade de recursos como água, acidez, salinidade, temperatura. Não apresente informações que explicitem os tipos de solo mais indicados para cada espécie vegetal. O objetivo do projeto está diretamente atrelado à habilidade dos estudantes de avaliar as condições do solo e as necessidades das plantas, de modo que cabe a eles a articulação desses fatores para a produção de justificativas e a elaboração do produto final.

Etapa 4 – Investigações a partir de mapas de distribuição dos solos e das características das culturas vegetais (2 a 3 aulas)

Esta etapa é caracterizada pelo protagonismo dos estudantes. Por isso, recomendamos que seja conduzida de acordo com os seguintes passos:

1. Organize os estudantes em grupo de acordo com critérios que você deverá ter definido previamente.
2. Forneça cópias impressas de mapas que indiquem a ocorrência dos diferentes tipos de solo no Brasil.
3. Oriente os estudantes para que observem a distribuição dos solos no Brasil e a partir disso proponha o desafio que norteará a ação do grupo.

1º bimestre – Plano de desenvolvimento

Desafio: os estudantes devem cruzar os dados sobre a distribuição dos solos com as informações sobre os recursos necessários para o crescimento das culturas vegetais. A partir desse cruzamento de informações, eles devem selecionar uma região do país na qual deverão propor o plantio da cultura vegetal que julgarem mais adequada. Essa escolha deve ser justificada por argumentos baseados nos dados e nas informações fornecidos ao longo da atividade.

Etapa 5 – Elaboração dos seminários e confecção de materiais em formato digital para a apresentação (2 aulas)

Esta etapa caracteriza a conclusão dos trabalhos. Cada grupo de estudantes deverá elaborar uma apresentação na qual seus procedimentos de investigação e resultados sejam mostrados para os demais estudantes da turma ou da escola, conforme o modo de apresentação mais conveniente.

Na apresentação, os estudantes deverão priorizar aspectos visuais, destacando as características climáticas da região, as necessidades da cultura vegetal estudada e as características dos solos, de modo que eles sejam capazes de demonstrar as relações entre esses fatores e justificar suas escolhas.

Para fomentar a sustentabilidade, as apresentações deverão priorizar o uso de recursos digitais, de acordo com a disponibilidade deles na escola. Se não houver tais recursos na escola, é importante que se pense em uma estratégia que minimize o impacto ambiental e reduza a produção de lixo para esta etapa.

O ideal é que a apresentação culmine na realização de uma feira cultural aberta aos estudantes da escola ou mesmo para a toda a comunidade do entorno escolar. Uma sessão de exposição de pôsteres pode ser proposta se não houver disponibilidade de recursos digitais. Caso outros projetos tenham sido desenvolvidos em outras disciplinas, a feira cultural pode ser o espaço ideal para a apresentação dos demais projetos.

Proposta de avaliação das aprendizagens

Os principais aspectos que devem ser avaliados no projeto são:

- o engajamento dos estudantes nas diferentes etapas do processo;
- a construção da justificativa com base nos dados, utilizada na tomada de decisão pelo grupo;
- a produção de material para a realização da feira cultural;
- a apresentação dos procedimentos de investigação e dos resultados do trabalho.

De acordo com a justificativa elaborada pelos grupos, é possível avaliar se as habilidades previstas foram de fato desenvolvidas – caso a indicação de plantio de uma determinada cultura vegetal não seja coerente com as características do solo da região selecionada, isso evidenciará que o grupo não chegou ao melhor resultado possível. Por essa razão, sugerimos que você utilize um mecanismo de acompanhamento que lhe permita avaliar cada uma das etapas do projeto, de modo a identificar em quais delas as dificuldades foram mais evidentes para cada um dos grupos. Nesse caso,

1º bimestre – Plano de desenvolvimento

é importante que o processo seja revisto antes da apresentação final. Avalie sua ação buscando identificar se alguma informação essencial deixou de ser fornecida ou se será necessária a produção de algum recurso ou material adicional, caso opte pela realização de futuras edições do projeto.

Avalie a competência leitora dos estudantes, considerando que eles serão expostos a diferentes tipos de textos ao longo do projeto. Acompanhe ainda o desempenho deles na leitura e interpretação dos gráficos e outros dados. Se julgar necessário, convide professores de outras disciplinas que possam auxiliar você nesse tipo de avaliação. Inicialmente, a proposta é que o trabalho seja desenvolvido pelas disciplinas de Ciências e Geografia, porém isso não impede que outras disciplinas, como História e Matemática, sejam agregadas ao projeto, contribuindo para o incremento da aprendizagem.

Adapte a atividade de acordo com a realidade de sua região: verifique se existem outras culturas vegetais nas proximidades cujo plantio poderia ser proposto em outros locais do país. Investigue as particularidades dessas culturas e compare suas características com as principais espécies produzidas no Brasil.

Para saber mais – aprofundamento para o professor

BRASIL. **Quatro estados concentram quase 70% da produção de grãos no Brasil.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/noticias/tecnologia-no-cultivo-de-soja-estimulou-mecanizacao-de-outras-culturas>. Acesso em: 2 out. 2018.

DALCOLLE, G. **Dados sobre produção, importação e exportação de produtos agrícolas.** CoDAF/UNESP. Disponível em: <<http://codaf.tupa.unesp.br/agricultura-familiar/fontes-de-dados/963-dados-sobre-producao-importacao-e-exportacao-de-produtos-agricolas>>. Acesso em: 2 out. 2018.

EMBRAPA. **A cientista que revolucionou a agricultura.** Disponível em: <www.embrapa.br/johanna-dobereiner>. Acesso em: 2 out. 2018.

FAVARIN, J. L. **Breve história da agricultura: evolução do sistema de produção tradicional.** USP/Esalq. Disponível em: <www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/2a%20aula-Historia%20agricultura.%20Evolu%C3%A7%C3%A3o%20sistema%20produ%C3%A7%C3%A3o-16-G.pdf>. Acesso em: 2 out. 2018.

IBGE. 2018. **Mapas temáticos: agricultura.** Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/tematicos/agricultura.html>>. Acesso em: 2 out. 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Site institucional.** Disponível em: <www.sbcs.org.br>. Acesso em: 2 out. 2018.