

**MATERIAL DIDÁTICO-PEDAGÓGICO: UMA PROPOSTA NA PERSPECTIVA
DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO PARA PROFESSORES
DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

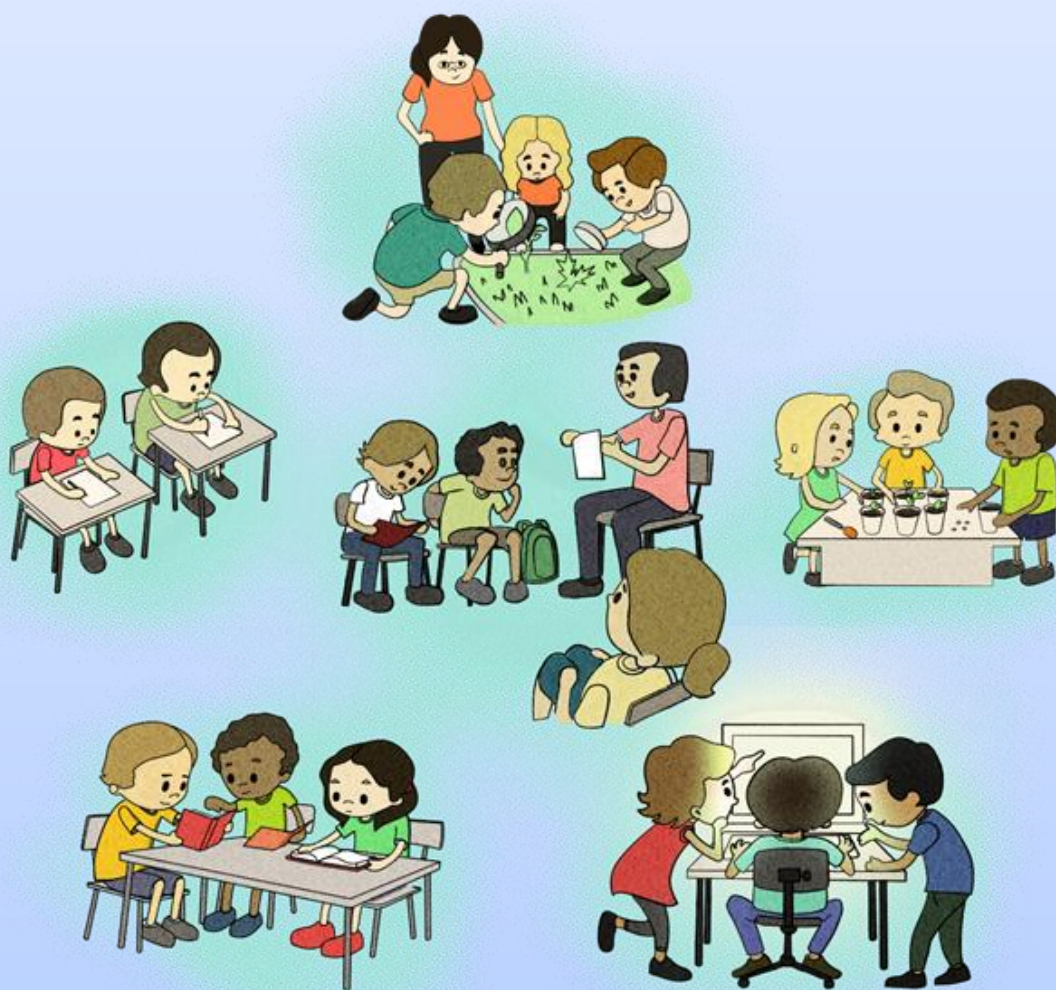


Ilustração: Thiago Cava

Produto Educacional do Mestrado Profissional realizado por Maria Regina da Costa Sperandio sob a orientação de Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Campus Londrina.



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS HUMANAS,
SOCIAIS E DA NATUREZA – PPGEN**

MARIA REGINA DA COSTA SPERANDIO

MATERIAL DIDÁTICO-PEDAGÓGICO:

**UMA PROPOSTA NA PERSPECTIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR
INVESTIGAÇÃO PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Produto educacional apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Área de Concentração: Ensino de Ciências da Natureza e Novas Tecnologias.

Orientadora: Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

**LONDRINA
2017**

TERMO DE LICENCIAMENTO

Este Produto Educacional esta licenciado sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105,USA.



AUTORAS

MARIA REGINA DA COSTA SPERANDIO – Mestre em Ensino de Ciências Humanas Sociais e da Natureza do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina, Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina. Área de Concentração: Ciências da Natureza. Contato: mrcsperandio@gmail.com

ZENAIDE DE FÁTIMA DANTE CORREIA ROCHA - Doutora em Educação pela UNICAMP, Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina, Licenciada em Ciências, Matemática e Pedagogia e Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino Ciências Humanas, Sociais e da Natureza e em Educação Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina. Contato: zenaiderocha@utfpr.edu.br

Este material foi aplicado aos Professores do Ensino Fundamental I que atuam nas Escolas de Educação Integral em Oficinas Pedagógicas, no Município de Londrina, Paraná.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
Iniciando a Conversa.....	5
Estrutura do Material	7
O Ensino de Ciências e a Abordagem Investigativa	8
Momentos do Curso	13
1º ENCONTRO E ATIVIDADES COMPLEMENTARES	17
2º ENCONTRO E ATIVIDADES COMPLEMENTARES	33
3º ENCONTRO E ATIVIDADES COMPLEMENTARES	43
4º ENCONTRO E ATIVIDADES COMPLEMENTARES	52
5º ENCONTRO E ATIVIDADES COMPLEMENTARES	58
CONVERSA FINAL – ISSO É SÓ O COMEÇO	61
REFERÊNCIAS	63
APÊNDICES	67
Apêndice 1 – Atividade: criando problemas: partes dos vegetais	68
Apêndice 2 – Atividade interativa: experimento investigativo - germinação da semente	78
Apêndice 3 – Jogo da arborização urbana	82
Apêndice 4 – Atividade interativa: aula de campo.....	90
Apêndice 5 – Sugestões de como conduzir uma ação pedagógica sobre arborização urbana na perspectiva do ensino de ciências por investigação	97
Apêndice 6 – Sugestão de plano de aula: anos iniciais do ensino fundamental	106

INTRODUÇÃO

Iniciando a Conversa

O presente material apresenta um conjunto de atividades concebidas para apoiar a formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva do ensino de Ciências por Investigação. Trata-se, de um material didático-pedagógico baseado em pesquisas, que envolvem o processo de investigação para os primeiros anos de escolaridade, desenvolvido pelas autoras.

Espera-se assim, que o docente ao vivenciar as leituras e estudos aqui contidos, bem como realizar atividades aqui propostas, utilize esse produto educacional como referencial para que possa adaptar e elaborar outros materiais, e também utilizá-lo nos diferentes contextos, tendo em vista a melhoria da aprendizagem no Ensino Fundamental.

A partir do curso de formação de professores intitulado “O ensino de Ciências por investigação nas oficinas pedagógicas”, busca-se um diálogo entre docentes que trabalham com a formação inicial e formação continuada com os educadores que atuam nas oficinas pedagógicas das unidades de ensino que oferecem educação integral. Portanto, desta formação dialógica adequou-se o material didático-pedagógico produzido para o curso.

O planejamento do curso e a elaboração do material ocorreram devido às organizadoras do material acreditarem na investigação como uma abordagem que contribui para o ensino de Ciências envolvendo as diferentes linguagens. O ensino por investigação exige a participação ativa do aluno, possibilita o trabalho com diferentes linguagens e conduz a um processo de inovação na educação.

Este material foi produzido para criar espaços para o diálogo inicial entre formadores de professores e educadores envolvidos com o ensino de Ciências por investigação. Na publicação do *National Research Council*¹ - NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000) apresentam-se alguns relatos de professores a respeito do ensino por investigação, e em um deles, a professora expõe que foi necessário refletir sobre sua experiência como aluna para poder colocar em prática o que havia sido vivenciado por ela, e que é essencial um olhar crítico sobre como

¹ *National Research Council* é o Conselho Nacional de Pesquisa Norte-americano.

se está atuando e avaliar o que funciona ou não. São estas evidências que se pretende atribuir aos profissionais que utilizarem este material, visto que ele foi planejado para que o professor vivencie momentos na perspectiva do ensino de Ciências por investigação e possa realizar a análise, estudo e reflexão, além de conduzir a adaptação e aplicação junto aos alunos.

O material está organizado num formato apropriado para professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental que pretendem iniciar uma ação pedagógica com seus alunos voltada para a investigação, como também, para profissionais que atuam na formação continuada desses professores. Sendo assim, optou-se por integrar conteúdos e atividades didático-pedagógicas que poderão ser realizadas com esse público. No entanto, pode interessar a professores e alunos da formação inicial e de pós-graduação.

Sendo assim, objetivou-se estruturar um material para oferecer subsídio ao professor ao iniciar um caminho na perspectiva do ensino de Ciências por investigação, isto é, ter um referencial para proporcionar o envolvimento dos alunos na iniciação científica, com o cuidado de oferecer autonomia a esse profissional. Contudo, faz-se necessário lembrar que este material deve ser adaptado às necessidades dos professores e alunos, ao contexto e às finalidades das aprendizagens que se pretende alcançar.

Desse modo, os objetivos são:

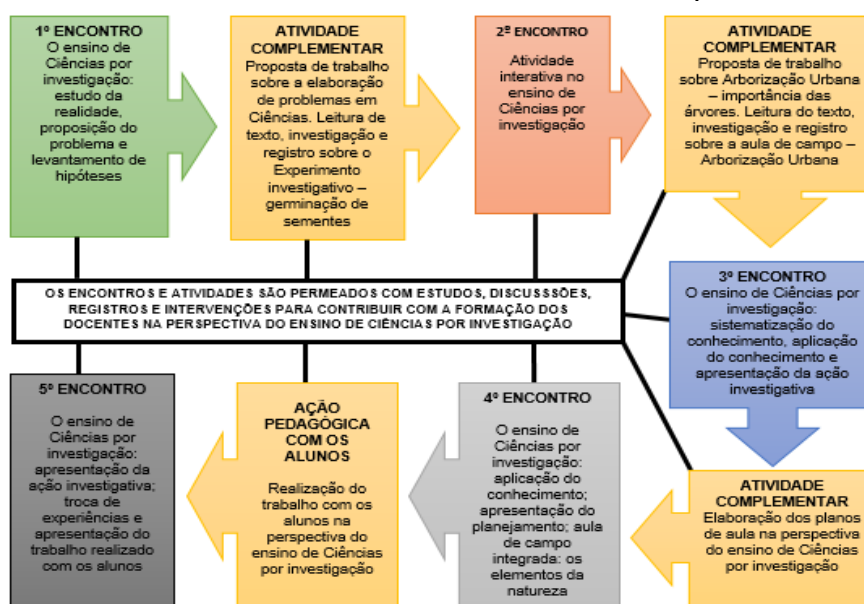
- Oferecer subsídios aos educadores para conhecer, vivenciar e planejar ações na perspectiva do ensino de ciências por investigação nas oficinas pedagógicas, por meio de conteúdos sobre vegetais.
- Proporcionar a reflexão de questões críticas envolvendo a sustentabilidade, bem como contribuir para a formação socioambiental de todos os envolvidos.
- Oportunizar momentos de interação com relatos de experiências pedagógicas, entre os professores participantes.

Estrutura do Material

O caderno está organizado em cinco partes com as seguintes seções: 1º encontro e atividades complementares² – Tema: O ensino de Ciências por investigação – Estudo da realidade, proposição do problema e levantamento de hipóteses; 2º encontro e atividades complementares – Tema: Atividade interativa no ensino de Ciências por investigação; 3º encontro e atividades complementares – Tema: Sistematização do conhecimento, aplicação do conhecimento e apresentação da ação investigativa; 4º encontro e atividades complementares – Tema: O ensino de Ciências por investigação – aplicação do conhecimento; planejamento; aula de campo integrada: os elementos da natureza; 5º encontro e atividades complementares – Tema: O ensino de Ciências por investigação – apresentação do trabalho investigativo; Troca de experiências: apresentação dos trabalhos realizados com os alunos.

Os temas de cada encontro e as ações das atividades complementares são propostas que se inter-relacionam, como se apresenta na Figura 1.

Figura 1- Caminho percorrido com os temas e ações propostas nos encontros e nas atividades complementares



Fonte: As Autoras

² As atividades complementares são momentos de estudos e realização de atividades, que são propostos pelo Docente/Formador no intervalo entre um encontro e outro.

Cada encontro apresenta os seguintes tópicos:

- a) Tema;
- b) Roteiro didático-pedagógico;
- c) Trajetória investigativa;
- d) Atividades complementares;
- e) Aprofundando o tema;
- f) Atividades com os alunos – Sugestões;
- g) Diálogo com o professor.

O Ensino de Ciências e a Abordagem Investigativa

O ensino de Ciências é um espaço expressivo que contribui para a reconstrução da relação entre o ser humano e os outros componentes do ambiente, levando ao questionamento do que se observa, ouve e evidencia-se, para explicações sobre os fenômenos naturais, para compreensão e colaboração dos modos de atuar na natureza e de utilizar os seus recursos.

Os conteúdos trabalhados no Componente Curricular de Ciências são de interesse dos alunos e proporcionam momentos para se discutir e aprender a respeito dos fenômenos naturais, e também, sobre o conhecimento científico que está por trás de um fenômeno.

De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001), o ensino de Ciências pode ser um grande auxílio para o aluno no desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribui para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos.

Desde crianças as pessoas desenvolvem curiosidades em relação aos fenômenos naturais que ocorrem no ambiente onde vivem. Desse modo, os alunos do Ensino Fundamental já vêm para a escola questionando, levantando hipóteses e representações sobre esses fenômenos.

Ciência deve ser entendida como um processo, isto é, uma maneira de conhecer o mundo, que não utiliza um único método e não depende de gênios individuais. Ao contrário, baseia-se na dedicação disciplinada a uma investigação, como registro cuidadoso de dados, possíveis ensaios experimentais, comunicação dos resultados e submissão destes a outros cientistas, que podem corroborá-los ou refutá-los. (MORAIS; ANDRADE, 2009, p. 11).

De acordo com o *National Research Council - NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1996)*, o desenvolvimento dos *National Science Education Standards (Padrões Nacionais para a Educação em Ciências)* foi guiado por certos princípios:

- a ciência é para todos os alunos;
- aprender a ciência é um processo ativo (é algo que os alunos fazem, não é algo que é feito para eles, na aprendizagem das ciências os alunos descrevem objetos e eventos, fazem perguntas, adquirem conhecimento, elaboram explicações de fenômenos naturais, testam essas explicações em muitas maneiras diferentes, e comunicam as suas ideias aos outros, é um processo ativo, pois implica a atividade física e mental);
- ciências da escola reflete as tradições intelectuais e culturais que caracterizam a prática da ciência contemporânea;
- melhoria da educação científica faz parte da reforma da educação sistêmica.

Todos os alunos podem alcançar o entendimento da Ciência se lhes for dada a oportunidade.

Para o professor, faz toda diferença ter acesso a materiais pedagógicos que ofereçam subsídios para a realização de uma ação pedagógica que envolva o ensino de Ciências por investigação, por meio de uma formação continuada.

Conforme afirma a publicação do *National Research Council - NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000)*, o professor qualificado é a chave para o trabalho eficaz quando observa com atenção se os materiais utilizados incorporam características essenciais ao trabalho investigativo, como: envolver os alunos em questões científicas importantes; dar aos alunos oportunidades para explorar e criar suas próprias explicações; fornecer explicações científicas relevantes e ajudar os alunos a conectá-las às suas próprias ideias e criar oportunidades para os estudantes ampliarem, aplicarem e avaliarem o que aprenderam.

A ciência é um processo socialmente definido de elaboração de modelos para interpretar a realidade. As teorias científicas não são saberes absolutos, mas aproximações, construções sociais que modelam a estrutura do mundo. Ela deve ser ensinada como um saber histórico e provisório, tentando fazer com que os alunos participem, de algum modo, no processo de elaboração do conhecimento científico, com suas dúvidas e incertezas, e isso também requer deles uma forma de abordar o aprendizado como um processo de busca de significados e de interpretação. (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009).

Para Campos e Nigro (1999) a ação investigativa com crianças mais novas tem características próprias, não sendo possível dizer em que ano do ensino formal o professor pode começar a realizá-la. Ainda para Campos e Nigro (1999), cabe ao educador fazer um trabalho visando que as crianças gradativamente deixem de encarar as coisas de maneira superficial e acrítica, além de assinalarem também que, ao prosseguirem nesse caminho, é natural que elas comecem a exigir que o docente as ajude a conhecer, de forma mais rigorosa e crítica o mundo. Assim,

[...] todo professor tem sempre muito o que aprender a respeito do conhecimento que ministra a seus alunos e da forma como fazê-lo. Especialmente o professor dos anos iniciais, de quem se exige domínio de assuntos tão diversos como português, matemática, ciências, história, geografia, artes etc., tem diante de si um imenso campo de conhecimentos sobre os quais precisa constantemente se renovar e aprimorar-se. (BIZZO, 2009, p. 65)

Portanto, o professor no decorrer da sua formação inicial como na formação continuada tem que se preparar para isso.

No ambiente escolar, a ação investigativa é um momento importante para proporcionar aos alunos a aproximação com o conhecimento científico, mesmo sabendo que esse conhecimento sofre transformações ao ser adaptado para o contexto de ensino. Sendo assim, de que forma as pessoas poderão utilizar os conhecimentos científicos, no seu trabalho ou na sua vida pessoal e social?

Proporcionar momentos para que desde criança as pessoas compreendam o que caracteriza os conhecimentos científicos, como são produzidos, os interesses que estimulam sua produção, as relações desse saber com outros saberes é contribuir para reflexões, decisões e intervenções de forma ativa e dinâmica perante um mundo em constante mudança.

Para isso, será apresentada uma sequência de encontros com propostas de atividades investigativas, que têm como objetivo subsidiar o trabalho pedagógico do professor que atua com alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

O ensino por investigação é caracterizado por momentos que orientam o trabalho investigativo com os alunos e contribuem para o processo de ensino-aprendizagem. Cada momento da ação didático-pedagógica que será apresentada foi estruturado pelas autoras e tiveram por base teórica as propostas de: National Research Council (1996, 2000); Carvalho et al. (1998); Carvalho (2013); Campos e

Nigro (1999); Azevedo (2004); Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002); dentre outros autores que apresentam a proposição de problemas.

De acordo com a publicação do National Research Council (1996), a investigação na educação envolve fazer observações, fazer perguntas, pesquisar em livros e outras fontes; planejar as investigações, rever o que já é conhecido por meio das evidências experimentais; coletar, analisar e interpretar dados; propor respostas, explicações e previsões; e comunicar os resultados.

Para percorrer os momentos pedagógicos sistematizados neste material, elegeu-se o conteúdo curricular sobre os vegetais, pois:

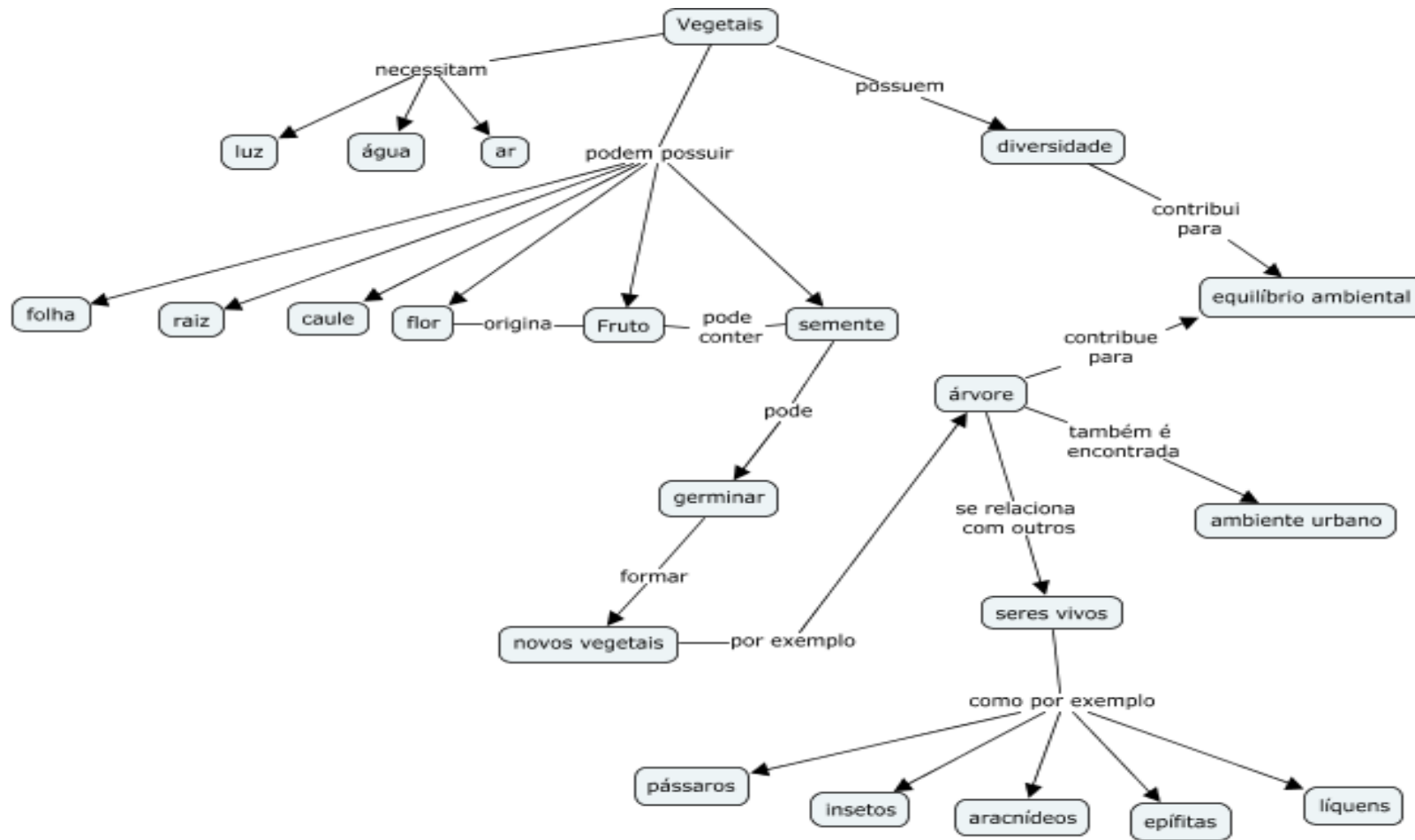
Para as crianças da cidade, muitos fenômenos que ocorrem na natureza a cada estação, ano após ano, passam despercebidos ou não são compreendidos. Assim para eles, “a flor é o fruto da planta”, a maçã e a bergamota são frutos, mas a abóbora é uma comida. Ou dizem: Essa é a flor da ervilha, mas o fruto de onde sai? (KAUFMAN, 1998, p. 175)

Na busca de vivenciar o ensino por investigação e proporcionar a estudo de questões envolvendo a sustentabilidade, optou-se por inserir conteúdos sobre os vegetais e o ambiente, suas características gerais e a relação com o meio, e também, estudos sobre a arborização urbana, contribuindo para a formação socioambiental de todos os envolvidos.

De acordo com Trivelato e Silva (2011) a botânica é um conteúdo pouco explorado nas aulas, sendo importante resgatar para os alunos a dependência que temos de espécies vegetais, não só na alimentação, como também em todas as atividades do nosso dia a dia.

Quanto mais conhecemos sobre os vegetais, sua relação de interdependência e importância para todo tipo de vida que existe no planeta, mais responsáveis serão nossas opiniões, decisões e intervenções no ambiente em que vivemos.

Figura 2 – Mapa Conceitual Inicial – Vegetais e o Ambiente



Fonte: As autoras

Momentos do Curso

Aqui, apresentam-se encontros com a proposta de realizar o estudo dos vegetais e do ambiente na perspectiva do ensino de Ciências por investigação.

Nesses encontros podem ocorrer estudos e pesquisas, aulas expositivas dialogadas, vivências de experimentos investigativos, de aula de campo e de trabalho em grupo, planejamento das aulas, integração dos componentes curriculares, trocas de experiências entre os professores participantes, entre outras atividades pedagógicas na perspectiva do ensino de Ciências por investigação.

De modo geral, cada encontro e atividades complementares foram planejados para oferecer ao Professor/Participante os conhecimentos básicos que lhes permitam estudar e fundamentar a própria prática, para apreender saberes necessários à ação pedagógica cotidiana, a fim de obterem segurança na ação pedagógica, e assim, contribuir para o processo de formação de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

O ensino por investigação deve partir de um problema proposto, sendo caracterizado por momentos pedagógicos que estruturam e orientam a ação investigativa, além de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem. Nesses momentos pedagógicos, também estão presentes as chamadas atividades interativas, que podem ser experimentos investigativos, aulas de campo, pesquisas em livros ou na *internet*, entre outros; estas atividades são caminhos percorridos pelo aluno, para a verificação das hipóteses levantadas, e assim, tentar responder o problema proposto. Elas proporcionam a interação com os vários componentes do currículo, com diferentes seres e objetos, como também, entre os próprios alunos que podem estar organizados em pequenos grupos durante sua realização.

Os momentos pedagógicos se interpenetram³, não precisam ser seguidos de forma linear, como passos sequenciais, mas necessitam ser vivenciados com a dinâmica e flexibilidade que exige o contexto da sala de aula, por exemplo, se o professor e alunos estão vivenciando uma atividade interativa, os conhecimentos

³ Saviani (2015) utiliza o termo, interpenetram, para elucidar o processo em que os momentos da Pedagogia Histórico-Crítica: prática social, instrumentalização, catarse e prática social, não se apresentam em uma sequência lógica ou cronológica e sim em uma sequência dialética. De acordo com o autor a educação é uma modalidade da própria prática social, em que os educandos são seus agentes, e na vivência dos momentos dessa pedagogia, mediados pela educação, o objetivo é a transformação da sociedade dentro dos seus contextos, portanto, trata-se de um mesmo processo que se desdobra em seus momentos característicos.

prévios ou espontâneos do aluno estão presentes, o problema e as hipóteses também. Portanto, o planejar do professor é de fundamental importância, uma vez que ter uma intencionalidade ao delinear a ação investigativa oferece segurança a todos os envolvidos e colabora com o ato de estabelecer a relação entre teoria e prática. Quando há um planejamento, percebe-se que não é necessário ficar preso a esses momentos de modo a seguir uma ordem sequencial, estes vão se encaixando no processo investigativo de ensinar e aprender.

A seguir serão apresentados os momentos pedagógicos na perspectiva do ensino de Ciências por investigação para se compreender do que eles se constituem:

- **Estudo da realidade, proposição do problema e levantamento de hipóteses** – o diálogo permite conhecer as ideias dos alunos, cabendo ao professor compreender a fala do discente e o contexto em que ela se encontra e assim, o problema pode surgir deste diálogo; o problema deve ser bem planejado com a intenção de conduzir ao levantamento de hipóteses, que são as suposições e ideias dos alunos para tentar responder o problema proposto.

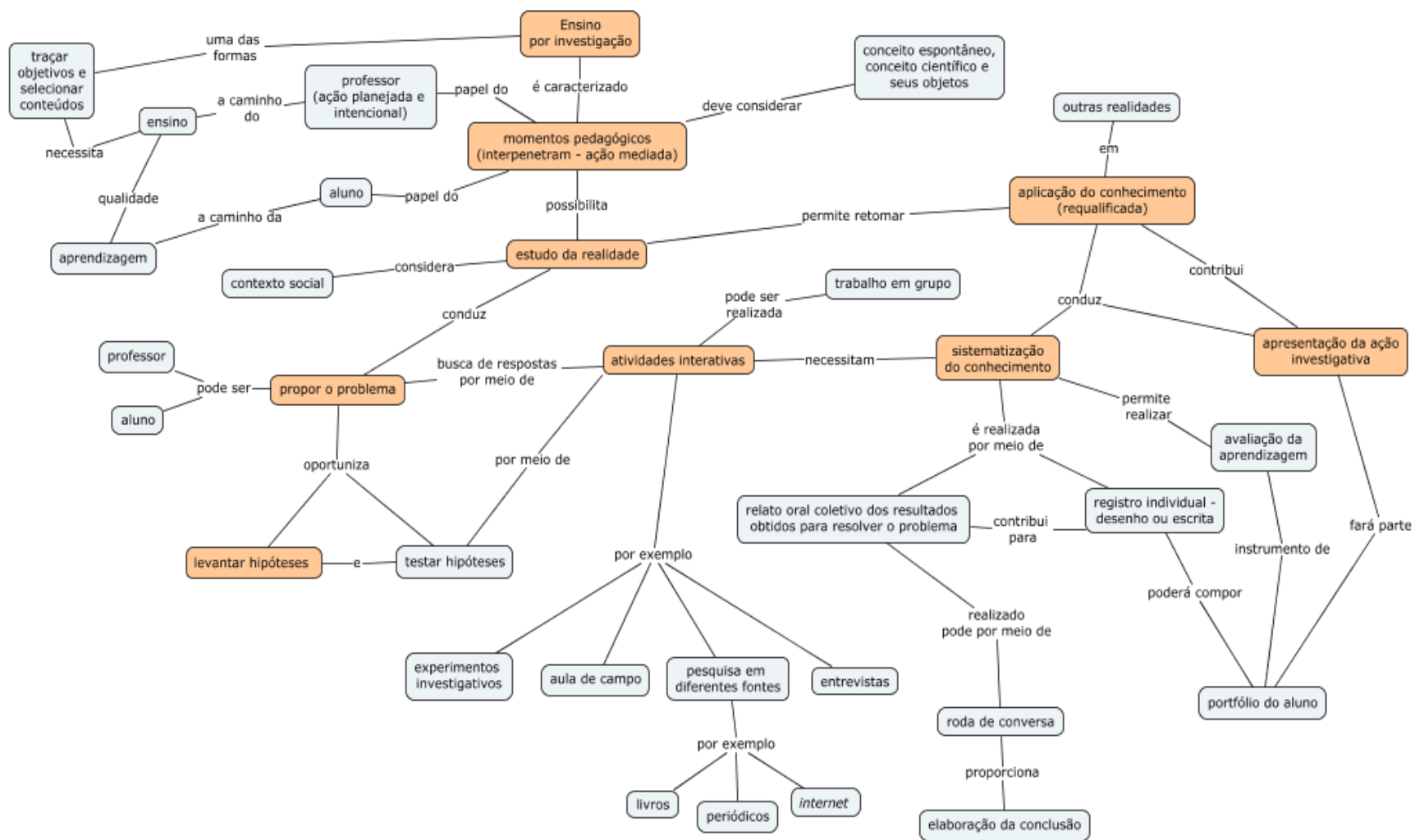
- **Atividades interativas** - com a realização da aula de campo, experimentos investigativos, pesquisa em livros, revistas e *internet*, entrevistas, entre outras, o professor e os alunos poderão decidir qual é a atividade mais apropriada para testar as hipóteses e para buscar a resolução do problema. Além das diferentes atividades realizadas, é importante a leitura de um texto sobre o assunto problematizado, para contribuir com a elaboração da conclusão.

- **Sistematização do conhecimento** - momento de analisar e interpretar tantos as situações iniciais que determinam os estudos, como outras situações que podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento; discussão, diálogo e relato oral coletivo das opiniões baseadas nos estudos e atividades realizadas; elaboração da conclusão com a roda de conversa, mediada pelo professor; registro individual e realização da conceituação científica com as situações vivenciadas, que pode ser individual ou coletiva, por meio de escrita ou desenho.

- **Aplicação do conhecimento e apresentação da ação investigativa** – com todo percurso investigativo, envolvendo a pesquisa e as ricas relações estabelecidas, é o momento de pôr em prática o novo conhecimento retomando os questionamentos iniciais do estudo da realidade. Estabelecer relação entre a teoria e prática, identificar onde aquele conhecimento adquirido por meio da investigação

pode ser aplicado no cotidiano, verificando se é possível intervir socialmente de uma forma ativa. É importante realizar a troca de experiências e envolvimento da comunidade escolar, como por exemplo, grupos de alunos podem apresentar a ação investigativa realizada para a turma e/ou outras turmas da escola, organizar apresentações em outras escolas, mostras científicas com a participação dos pais e comunidade geral, entre outros.

Figura 3 – Mapa Didático-Pedagógico dos momentos que podem ocorrer no Ensino de Ciências por investigação



Fonte: As autoras.

1º ENCONTRO E ATIVIDADES COMPLEMENTARES

a) **Tema** - O ensino de Ciências por investigação – Estudo da realidade, proposição do problema e levantamento de hipóteses.



b) Roteiro didático-pedagógico

PERÍODO	OBJETIVO	CONTEÚDO
1º encontro (4 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer diferentes abordagens sobre o ensino de Ciências em sua prática pedagógica. • Compreender o que é e como elaborar um problema e levantar hipóteses sobre os vegetais e sua relação com o ambiente no ensino de Ciências por investigação. • Proporcionar momentos de estudo e vivências de atividades investigativas. 	<ul style="list-style-type: none"> • O ensino de Ciências por investigação: estudo da realidade e o contexto social • Os vegetais e o ambiente • Elaboração do problema e levantamento de hipóteses • Atividade Pedagógica – Experimento Investigativo
Atividades complementares do 1º encontro	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar momentos de estudo e vivências de atividades investigativas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do problema • Atividade pedagógica – experimento investigativo

c) Trajetória investigativa

• No momento inicial é realizado um diagnóstico considerando o contexto social. Nesta ocasião, deverá ser solicitado aos participantes que escrevam um problema ambiental que tem em sua escola ou nos seus arredores para que posteriormente partilhem este problema com os demais participantes. Será que este problema tem solução? Quem são os envolvidos? Este momento deve ser mediado pelo Professor/Formador, conduzindo o grupo à reflexão e discussão sobre questões ambientais vivenciadas em nosso dia a dia e trazer o assunto que envolve os vegetais, principalmente sobre a arborização urbana. Independente do conteúdo planejado para o curso, é importante que posteriormente o trabalho de cada Professor/Participante com os seus alunos seja escolhido por eles, e que o material aqui disponibilizado sirva só como um referencial para conduzir a ação pedagógica na perspectiva do ensino por investigação.

Ver **Apêndice 1** - Atividade - Criando problemas: partes dos vegetais.

- Realizar o estudo da realidade, com a atividade “Criando problemas: partes dos vegetais” (Apêndice 1), para identificar o que os participantes sabem sobre os vegetais, suas partes e funções. Neste momento, pode-se iniciar a discussão sobre o que é um problema e como elaborá-lo a partir dos questionamentos que irão surgir no decorrer da atividade. Momento importante que deve ser mediado pelo Professor/Formador para iniciar a ideia sobre como elaborar um problema.
- Proposição de um problema e levantamento de hipóteses - Aula expositiva e dialogada, a partir das sugestões de leitura que constam no item “Atividades complementares” e no item “Aprofundamento do tema”. Podem-se elaborar *slides* da fundamentação teórica sobre “O ensino de Ciências por investigação – a proposição de um problema e o levantamento de hipóteses” e proporcionar momentos de discussão sobre o assunto. Após este momento, realizar a leitura de um livro de Literatura Infantil ou contar uma história, dando preferência àquelas que tenham ligação com o assunto que está sendo trabalhado, neste caso, os vegetais. Por exemplo: o livro de Literatura infanto-juvenil “O sabor da maçã” (RENNÓ, 1992) de Regina Coeli Rennó:

Que tesouro está oculto na maçã: o perfume, o sabor, o gostoso barulho de uma dentada? O que mais? Uma dica: colocando no lugar certo, esse tesouro tem o poder de se multiplicar, de formar um pomar. Depois de um tempo, você pode fazer uma festa com bolo, geleia, gelatina, torta.... Quem disse que, a partir de hoje, você vai jogar esse tesouro no lixo? (RENNÓ, 1992, contracapa)

Convidar os participantes a dialogarem sobre a relação da história com o que foi vivenciado neste encontro, pois o livro apresenta uma narrativa visual em que se pode explorar vários pontos interligados com a ação pedagógica realizada.

d) Atividades complementares do 1º encontro

- Investigação e registro sobre o experimento investigativo – germinação de sementes

Sugestão de leitura: Uma semente, uma planta? (SCHIEL, ORLANDI, FAGIONATO-RUFFINO, 2005, p. 26-44)

Referência:

SCHIEL, Dietrich; ORLANDI, Angelina Sofia; FAGIONATO-RUFFINO, Sandra (Orgs.). Ensinar as ciências na escola: da educação infantil à quarta série. São Carlos: CDCC-USP, 2005. Disponível em:

<http://www.cdcc.usp.br/maomassa/doc/ensinar/livromm_III.pdf>

Propõe-se que os participantes vivenciem um experimento investigativo sobre germinação de sementes. Sugerir que elaborem um problema sobre germinação de sementes. Pode-se iniciar a montagem do experimento nos momentos finais do primeiro encontro. Exemplos de problemas que poderão surgir: Do que a semente

do feijão precisa para germinar? O que acontece se cortarmos a semente do feijão ao meio antes de colocarmos para germinar? O Professor/Participante deve levantar hipóteses e analisar como os problemas poderão ser verificados, a partir das variáveis que querem investigar (umidade, luminosidade, temperatura, vigor da semente, entre outros). É importante o professor vivenciar cada etapa do experimento, pois esse pode ser o percurso que os alunos irão percorrer.

Recomenda-se que os participantes levem os experimentos para as escolas onde trabalham para realizar a coleta de dados com as devidas observações e registros.

Na proposta de trabalho sobre a elaboração de problemas em Ciências, sugere-se a leitura dos textos: “Criando problemas” (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 60-77) e “O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas” (CARVALHO, 2013, p. 1-20). A realização das leituras e estudos dos textos tem a intenção de contribuir com a fundamentação teórica sobre a elaboração de um problema no ensino por investigação.

Sugestões de leitura: “Criando problemas” (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 60-77) e “O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas” (CARVALHO, 2013, p. 1-20).

Referências:

- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências:** o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. (Org.). **Ensino de ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

- Outras sugestões - Problema inicial

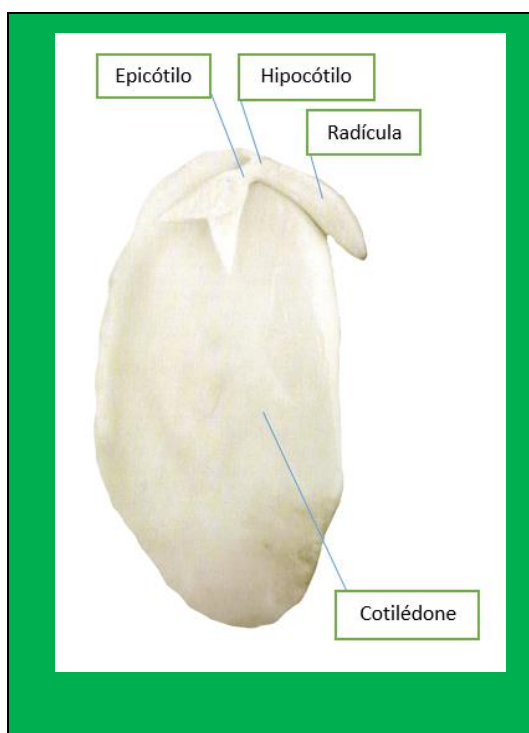
“O que tem em uma semente que possibilita sua germinação?”
Pode-se realizar o estudo sobre os conceitos das partes de uma semente. Observação, interpretação e discriminação das amostras.

Sugestão de leitura:

Referência

MARTINS, I. P. et al. **Explorando plantas... sementes, germinação e crescimento**: guia didático para professores. Portugal: Ministério da Educação, 2007.

Durante a atividade científica, fazer a observação com lupa da dissecação de uma semente (por exemplo: o feijão), isto é, retire o tegumento, separe os dois cotilédones e localize o embrião. Realizar a comunicação oral e desenhos individuais sobre o que foi observado.



Semente de feijão-fava (*Phaseolus lunatus*) com um dos cotilédones removidos.

Fonte: Adaptado de Souza, Flores e Lorenzi (2013).

Nesta estrutura já estão presentes todas as partes necessárias para o início do desenvolvimento da planta. Como a semente ainda não é capaz de realizar fotossíntese, a energia necessária para o seu desenvolvimento está em seu endosperma ou nos cotilédones. [...] A parte do embrião que fica acima do cotilédone é denominada **epicótilo** e dará origem ao caule e às folhas. Abaixo do cotilédone fica o **hipocótilo**, que origina o colo da planta – que promove o contato entre o caule e a raiz – e, em alguns casos, também uma parte do caule. Por fim, faz parte do embrião também a **radícula**, que formará a raiz da futura planta. (SOUZA; FLORES; LORENZI, 2013, p. 10).

Para as crianças, a observação da germinação de sementes e seu desenvolvimento torna-se indispensável, pois permite (re)organizar as suas ideias, no sentido de ir tornando-as mais próximas de ideias científicas, por exemplo: noções de ser vivo, planta, germinação, crescimento, ciclo de vida, necessidade de água, luz e outros, ajuda também a estruturar a noção de tempo, a observação de um fenômeno contínuo, que se desenvolve ao longo de vários dias, e que pode traduzir-se em modos de representação diversas, como desenhos, tabelas etc. (MARTINS et al., 2007)

“Do que a semente precisa para germinar e desenvolver?” Realizar o estudo dos conceitos iniciais, hipóteses, experimentações, análise dos resultados e conclusão. Na atividade científica realizar o experimento investigativo, atividade de comunicação oral, escrita e desenhos individuais e coletivos.

“Ao cortar ao meio uma semente será que originará uma nova planta?” Realizar o estudo dos conceitos iniciais, com observação, interpretação e discriminação das amostras. Durante a atividade científica, fazer o levantamento de hipóteses e analisar como verificar as hipóteses levantadas, pontuando o que é preciso fazer para verificar isto.

- Momento da realização das atividades interativas

O Professor/Participante deve elaborar as estratégias para verificar as hipóteses levantadas durante o momento da proposição do problema, apresentar aos demais e discutir coletivamente, gerando possíveis revisões.

A verificação é realizada por diversas atividades propostas pelos participantes, dentre elas: experimentação, saída a campo, observação de fenômenos, pesquisa em livros e internet, entrevistas, entre outros, postas em prática com a orientação do Professor/Formador.

As atividades motivam os participantes e tornam os encontros/aulas mais agradáveis, mas não pode-se esquecer que sua função primordial é resolver o problema, não só manipular os materiais.



Atividade interativa – Experimento investigativo: germinação de sementes – montando o experimento
Fonte: arquivo das autoras

O Professor/Formador pode, também, direcionar o foco para o seguinte problema: “Ao cortar ao meio uma semente será que originará uma nova planta?”

Dividir a turma em grupos de no máximo (4) participantes. Para dividir os grupos poderão ser realizadas atividades utilizando a música “Pomar”⁴ de Paulo Tatit/Edith Derdyk, CD Palavra Cantada. Após ouvir a música, os participantes devem escrever o nome de uma fruta presente na música em um cartão numerado entregue pelo Professor/Formador. Criar critérios para formar os grupos. O participante que tirou o cartão 1 cria um critério para compor o seu grupo, por exemplo, o grupo será formado por integrantes que escolheram a mesma fruta que ele, e assim vão criando critérios até completarem os quatro integrantes e formarem todos os grupos.

Os Professores/Participantes irão discutir e pensar sobre várias formas de verificar as hipóteses, mas o Professor/Formador poderá propor que realizem o experimento sobre a germinação de sementes, como uma maneira de vivenciarem uma atividade que os alunos terão a possibilidade de experienciar. Com este experimento pode-se estimular questionamentos sobre as condições necessárias para que seja retomada uma vida ativa que dará lugar ao desenvolvimento de uma planta adulta, e questionar também o que tem dentro da semente que possibilita originar uma nova planta.

Ver **Apêndice 2** - Proposta de registro do Professor/Participante da atividade interativa: Experimento investigativo sobre germinação de semente.

- Apresentação e discussão sobre o material que pode ser utilizado

Sugere-se um caminho que pode ser percorrido durante o experimento para o seguinte questionamento: “Ao cortar ao meio uma semente será que originará uma nova planta?”.



Placa de Petri
Fonte: arquivo das autoras

Organizar 4 sementes de feijão (deixar as três sementes mergulhadas na água de um dia para o outro e uma semente seca sem mergulhar na água); 4 placas

⁴ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=kfinwr3A9fg>> (ver Apêndice 1).

de Petri ou potinho plástico transparente com tampa e guardanapo de papel.

Numerar as placas de Petri ou potinhos plásticos 1, 2, 3 e 4; forrar o fundo de três placas de Petri ou potinhos com o guardanapo dobrado e umedecido e forrar o fundo de uma placa de Petri ou potinho com o guardanapo dobrado seco.

Na placa 1 colocar uma semente de feijão inteira no guardanapo umedecido; na placa 2 colocar uma semente de feijão cortada ao meio no guardanapo umedecido; na placa 3 colocar uma semente de feijão sem casca (tegumento) e com as duas metades (cotilédones) separadas no guardanapo umedecido; na placa 4 colocar a semente de feijão seca na placa com o guardanapo seco; manter por uma semana as placas ou potinhos em local iluminado e sempre conservar o guardanapo úmido sem encharcar.

A placa de Petri (ver **Apêndice 2**) é utilizada para cultura de microrganismos, como bactérias, fungos e outros.

No ensino fundamental as placas de Petri poderão ser utilizadas em vários experimentos e atividades com os alunos, como por exemplo:

- para observar a germinação de sementes;
- para observar o comportamento de pequenos animais;
- modelar células animais e vegetais com massa de modelar (membrana, parede celular, citoplasma e núcleo).

Os Professores/Participantes poderão formular e buscar resolver outros problemas, sobre germinação de sementes e crescimento das plantas. Deverão identificar quais variáveis, por exemplo, água, luz, temperatura, vigor da semente e outros, pretendem investigar durante o experimento.

Sugestão de Leitura: “Resolva o problema: as plantas precisam de luz?” (CARVALHO et al., 2017, p. 74- 88)

Referência:

CARVALHO, A. M. P. de. et al. **Investigar e aprender: ciências, 3º ano.** São Paulo: Sarandi, 2017.



Placa de Petri com a plântula do feijão
Fonte: arquivo das autoras



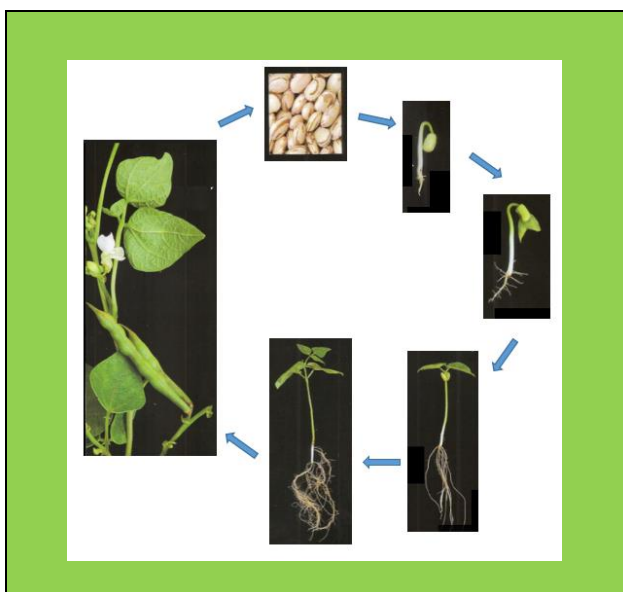
Semente de feijão cortada ao meio.
Fonte: arquivo das autoras



Desenvolvimento do vegetal (feijão) em apenas uma das partes da semente.
Fonte: arquivo das autoras

• Sistematização do conhecimento do 1º encontro e suas respectivas atividades complementares

Durante a coleta de dados o participante fará o registro, da mesma forma que ele solicitará ao aluno do Ensino Fundamental. Registrando todas as etapas das observações da germinação das sementes do experimento investigativo.



Ciclo de vida do feijão (*Phaseolus vulgaris*).
Fonte: Adaptado de Souza, Flores e Lorenzi (2013).

A partir do momento em que estiverem disponíveis para a semente as condições necessárias (umidade, luz e temperatura), iniciará o processo de germinação. A planta vai aos poucos se tornando capaz de produzir toda a energia que precisa para o seu desenvolvimento por meio da fotossíntese e de obter água e nutrientes do solo, por meio das raízes. Os cotilédones perdem a função, atrofiam e caem. Surgem novos ramos e folhas, a planta deixou de ser uma plântula e já pode ser considerada jovem. Ela se tornará adulta quando for capaz de se reproduzir e isto se dará por meio das flores que abrigam o ovário que dará origem ao fruto e o óvulo fecundado que dará origem a semente. (SOUZA; FLORES; LORENZI, 2013).

e) Aprofundando o tema

- O ensino por investigação

O documento do National Research Council (1996) ressalta uma forma de ensinar e aprender sobre ciência que reflete como a própria ciência é feita, enfatizando a investigação (*inquiry*), como uma maneira de obter o conhecimento e compreender sobre o mundo.

A investigação na educação envolve fazer observações, perguntas, pesquisar em livros e outras fontes; planejar as investigações, rever o que já conhece por meio das evidências experimentais; coletar, analisar e interpretar dados; propor respostas, explicações e previsões; e, comunicar os resultados (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1996). Ainda de acordo com a publicação do National Research Council (1996), o ensino por investigação requer a identificação dos pressupostos teóricos que embasam o uso do pensamento crítico e lógico, além de considerar as explicações alternativas dos alunos.

Embora o documento norte-americano *Padrões Nacionais para a Educação em Ciências* (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1996) enfatize a investigação, apresentam que isto não deve ser interpretado como sendo uma abordagem única para o ensino de Ciências.

Para que uma atividade possa ser considerada investigativa, a ação do aluno não deve se limitar à observação e manipulação de materiais, ela deve também conter características de uma atividade científica, na qual o aluno possa refletir, discutir, explicar e relatar. Isso dará à sua ação, as características de uma investigação científica, considerando, também, suas possibilidades, de modo que ele saiba o porquê de estar investigando o fenômeno que a ele é apresentado. (AZEVEDO, 2004)

Os professores devem usar diferentes estratégias para desenvolver o conhecimento, a compreensão, e as capacidades descritas nos conteúdos propostos.

O National Research Council (2000) apresenta alguns mitos sobre ensino e aprendizagem tendo como base a investigação, e um deles é que o ensino por investigação ocorre facilmente com manipulação de materiais diversificados em suas atividades e que pode aumentar a probabilidade do aluno focar no que é certo, e desse modo a aprendizagem ocorrerá em uma sequência correta. No entanto, até mesmo os melhores materiais não garantem que os alunos estejam engajados em um trabalho investigativo de qualidade, como também não garantem que estejam aprendendo o que se pretende.

Ainda de acordo com este referencial norte-americano, o professor qualificado é a chave para o trabalho eficaz quando atenta-se se os materiais utilizados incorporam características essenciais ao trabalho investigativo, como: envolver os alunos em questões científicas importantes; dar aos alunos oportunidades para explorar e criar suas próprias explicações; fornecer explicações científicas e ajudar os alunos a conectá-las à suas próprias ideias; e, criar oportunidades para os estudantes ampliar, aplicar e avaliar o que aprenderam.

- O estudo da realidade, a proposição do problema e o levantamento de hipóteses

A escola proporciona aproximações complexas ao conhecimento científico, no entanto esse percurso é longo e nada fácil.

[...] uma aproximação dos conceitos científicos, tarefa própria da escola, não pode ser feita apenas levando em conta as características próprias do conhecimento, mas deve também levar em consideração as características dos alunos, a sua capacidade de raciocínio, seus conhecimentos prévios etc. (BIZZO, 2009, p. 29-30).

A partir da proposição do problema com a intenção de fazer o levantamento das hipóteses, o professor identifica o que os alunos já sabem sobre o assunto e organiza as próximas etapas.

Há um consenso entre os pesquisadores, de que o ensino por investigação deve partir da apresentação de um problema que pode ser elaborado pelo aluno, ou pelo professor. (ZOMPERO; LABURU, 2016).

O que é um problema?
Como elaborar um problema?

Problematiza-se, de um lado, o conhecimento sobre as situações expressivas apontadas pelos alunos. De outro, identifica-se e formula-se adequadamente o problema que leva à consciência e necessidade de introduzir, abordar e apropriar conhecimentos científicos, assim, decorre o diálogo entre conhecimentos, com a possibilidade de estabelecer uma dialogicidade tradutora no processo de ensino-aprendizagem das Ciências. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002)

Essa dialogicidade tradutora, de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), é o esforço do professor em buscar compreender a fala do aluno e o contexto em que ela se encontra, seja no conhecimento prévio ou no conhecimento com o conceito que está sendo introduzido.

Carvalho (2013) ressalta a necessidade de atentar-se ao desenvolvimento da linguagem em sala de aula como um artefato cultural importante da interação social, pois além de facilitador da interação entre professor e alunos, tem principalmente a função transformadora da mente do aluno. Ainda para a autora,

A interação social não se define apenas pela comunicação entre professor e o aluno, mas também pelo ambiente em que a comunicação ocorre, de modo que o aprendiz interage também com os problemas, os assuntos, a informação e os valores culturais dos próprios conteúdos com os quais estamos trabalhando em sala de aula. (CARVALHO, 2013, p. 4)

O problema pode surgir de pistas que os próprios alunos, durante o dia a dia da sala de aula, vão deixando aparecer, nas suas falas, nos seus trabalhos, entre outros. Cabe ao professor perceber e coletar esses riquíssimos dados que contribuirão para realizar todo o processo investigativo.

Campos e Nigro (1999) apresentam estudos sobre verdadeiros problemas, que na literatura é chamado de “problema aberto” e sobre os falsos problemas, denominado na literatura de “problema fechado”. Os autores resumem as diferenças básicas entre eles:

Falso problema	Verdadeiro problema
Existe solução	Existe resolução
São solucionados	São enfrentados
São objetivos	São subjetivos
Existe uma resposta correta	Existe a melhor resposta possível

Fonte: Adaptado de Campos e Nigro (1999)

Gasparin (2005) afirma que a problematização é um elemento-chave na transição entre o fazer cotidiano, que é denominado de prática e a cultura elaborada que é denominada de teoria, ela cria a necessidade para que o aluno, por meio de sua ação, vá em busca do conhecimento.

A proposição de um problema nas aulas motiva os alunos, desafia-os, desperta o interesse deles e proporciona discussões. Para o aluno, resolver um problema intrigante é motivo de alegria, pois promove a autoconfiança necessária para que este conte o que fez e tente dar explicações (CARVALHO et al., 1998).

Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico (BACHELARD, 1996, p. 18).

Todos os alunos podem alcançar o entendimento da ciência se lhes for dada a oportunidade (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1996). Os alunos têm sua própria forma de entender e responder aos questionamentos sobre o mundo natural, alguns mais cedo outros mais tarde, mas tem-se que oferecer oportunidades iguais.

Os alunos devem desenvolver a capacidade de explicar um problema nas suas próprias palavras e identificar uma tarefa específica para a solução do problema (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000). Para entender e resolver o problema é importante que o aluno recorra a conceitos dos diferentes componentes

Na publicação do National Research Council (2012), a experiência de aprender Ciência deve desenvolver a capacidade dos alunos de perguntar e, de fato, encorajá-los a fazer perguntas bem formuladas que possam ser investigadas. São apresentados alguns objetivos, em que os alunos devem ser capazes de:

- Fazer perguntas sobre o mundo natural e construído pelo homem, por exemplo: Por que há estações? O que as abelhas fazem? Como é gerada energia elétrica?
- Distinguir uma pergunta científica (por exemplo, Por que os balões de hélio sobem?) de uma questão não-científica (Qual destes balões coloridos é o mais bonito?)
- Fazer perguntas de sondagem que busquem identificar as premissas de um argumento, solicitar uma elaboração posterior, refinar uma questão de pesquisa ou problema ou desafiar a interpretação de um conjunto de dados, por exemplo: Como você sabe? Que evidência suporta esse argumento?
- Anotar características, padrões ou contradições nas observações e fazer perguntas sobre elas.

(NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2012)

curriculares, com isso, ele realiza a aplicação do conhecimento também de outros estudos efetivados. A partir do 1º encontro, o professor poderá planejar ações pedagógicas para o aluno dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com o objetivo de leva-lo a: compreender o que é germinação; perceber que a maioria dos vegetais possuem sementes que podem transformar-se em novos vegetais; descobrir que os vegetais têm um ciclo de vida; investigar o tempo que os vegetais levam para germinar; valorizar a diversidade dos vegetais como fator importante para o equilíbrio do ambiente; construir hipóteses sobre os fatores que favorecem a germinação das sementes; perceber a relação de interdependência entre os componentes bióticos e abióticos; despertar o interesse para conservação dos vegetais; perceber a importância da socialização do conhecimento; realizar atividades com autonomia; perceber a importância da observação planejada como meio para conhecer os elementos do ambiente e as consequências da ação do ser humano no mesmo.

b) Atividades com os alunos – Sugestões

- Levantamento de hipóteses explicativas

Sugestão de registro individual para o aluno assinalar após levantar hipóteses do que pode acontecer:

PLACAS DE PETRI	O QUE VAI ACONTECER?	
	GERMINA	NÃO GERMINA
1 - Semente de feijão inteira na placa com o guardanapo umedecido		
2 - Semente de feijão cortada ao meio na placa com o guardanapo umedecido		
3 - Semente de feijão sem casca (tegumento) e com as duas metades (cotilédones) separadas na placa com o guardanapo umedecido		
4 - Semente de feijão seca inteira na placa com o guardanapo seco		

- Atividade interativa - Experimentos investigativos

Pode ser realizado o registro individual do experimento durante as observações da germinação de semente, por meio de escrita e/ou desenho em quadros, dividindo-os de acordo com os dias de observação.

- Outras Atividades Interativas

Pesquisa em livros da biblioteca da escola e *internet* sobre os vegetais, suas partes e suas funções, as variáveis (água, luz, temperatura e vigor da semente) que podem interferir na germinação.

- Momento de elaboração da conclusão - Sistematização do conhecimento

Realizar o trabalho de conclusão durante uma roda de conversa para resolver o problema, na qual o professor conduz a discussão visando reunir as

diversas opiniões para que os alunos elaborem a conclusão sobre o assunto, estando atento para que nesse momento os alunos ampliem seu conhecimento. O docente deve mediar a aplicação do conhecimento em situações vivenciadas pelos alunos a partir do conhecimento adquirido por eles. É preciso lembrar que a atividade não se encerra com a realização dos experimentos ou outras atividades realizadas, é importante que o aluno seja capaz de relatar o que fez, tomando consciência de suas ações e propondo causas para o que foi observado.

Durante a sistematização poderá ser realizado um registro individual ou coletivo. O registro de todo o processo – problematização, levantamento de hipóteses, experimento e conclusão – facilitará a comparação e a análise de dados, a elaboração de textos, bem como contribuirá para o processo de desenvolvimento e aprimoramento do processo de leitura e escrita.

- Momento de apresentação da ação investigativa realizada

Fazer a apresentação dos resultados da investigação para as outras turmas da escola, em uma mostra científica. Isto permite não só trocar experiências entre alunos e professores da mesma escola ou de outras, mas também estimular o envolvimento e a participação dos pais e da comunidade nas ações desenvolvidas na escola.

c) Diálogo com o professor

Como a semente foi cortada ao meio, a expectativa é que os alunos concluam, ao levantar hipóteses explicativas, que a semente cortada ao meio não vai germinar, quando verificam que uma das partes iniciou o processo de germinação eles ficam curiosos para saber como isso aconteceu. Pode surgir o questionamento sobre o que tem em uma semente, neste momento o professor deve retomar os conceitos iniciais sobre as partes de uma semente e realizar a observação, interpretação e discriminação das amostras. Na atividade científica, fazer a observação com uma lupa da dissecação da semente, abra uma semente e com uma lupa veja onde está o embrião. Realizar também a comunicação oral e desenhos individuais da semente observada e dissecada, conduzindo os alunos para que percebam que existe um embrião dentro da semente. A mesma coisa

acontece ao separar a semente em duas partes o embrião fica preso em uma das partes que irá dar origem a uma nova planta.

O docente pode alertar os alunos para a observação e comparação dos recipientes que recebem água e os recipientes secos. Pode também, listar algumas sementes que servem de alimento e questionar em que parte da planta é encontrada a semente. Pode-se sugerir que os alunos transplatem as plantinhas no jardim da escola ou em um vaso contendo solo.

2º ENCONTRO E ATIVIDADES COMPLEMENTARES



a) Tema - Atividade interativa no ensino de Ciências por investigação

b) Roteiro didático-pedagógico

PERÍODO	OBJETIVO	CONTEÚDO
2º encontro (4 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Compreender a importância do ensino de Ciências por investigação como estratégia de ensino-aprendizagem. Compreender como ocorre a sistematização do conhecimento no ensino de Ciências por investigação. Vivenciar a atividade de campo sobre arborização urbana, envolvendo teoria e prática no ensino de Ciências por investigação. 	<ul style="list-style-type: none"> O ensino de Ciências por investigação: sistematização do conhecimento Os vegetais e a relação com outros seres vivos Elaboração do problema e levantamento de hipóteses Sistematização do conhecimento - experimento investigativo – elaboração da conclusão – registro individual – desenho e escrita. Atividade interativa – aula de campo
Atividades complementares do 2º encontro	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionar momentos de estudo e vivências de atividades investigativas. 	<ul style="list-style-type: none"> Atividade interativa – aula de campo – A importância das árvores no ambiente urbano.

c) Trajetória investigativa

No momento inicial deste encontro propõe-se a discussão, diálogo e relato oral das opiniões sobre as propostas das atividades complementares do 1º encontro. Vamos lembrá-las:

- Proposta de estudo dos textos: “Criando problemas” (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 60-77) e “O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas” (CARVALHO, 2013, p. 1-20). Sugere-se que os participantes se organizem em uma roda de conversa para relatarem o que mais chamou a atenção nas leituras em relação às atividades realizadas até o momento e o que entenderam sobre como deve ser a formulação do problema. Esta proposta tem o objetivo de verificar as ideias dos professores sobre as leituras realizadas e a relação que estabelecem destas com o experimento investigativo.

- Proposta de sistematização da atividade interativa – experimento investigativo. Solicita-se aos participantes que se organizem em uma roda de conversa e realizem a elaboração da conclusão. Esta ação deve ser mediada pelo Professor/Formador. Neste momento os Professores/Participantes realizam o registro individual (desenho e escrita), assim como a conceituação científica com as situações vivenciadas. Em seguida, o Professor/Formador deve entregar uma ficha de registro aos Professores/Participantes com o intuito de avaliar se eles conseguiram elaborar um problema, como também identificar as dificuldades que surgiram durante o experimento. Esta ação deve ser mediada pelo Professor/Formador.

Outro momento desse encontro é a aula expositiva dialogada, na qual podem-se elaborar *slides* da fundamentação teórica sobre o ensino de Ciências por investigação – experimentos investigativos e sistematização do conhecimento, a partir dos textos sugeridos no item “Atividades complementares (1º encontro)” e no item “Aprofundamento do tema (2º encontro)”. Realizar discussões e reflexões em grupo sobre o assunto.

Em seguida, conduzem-se os participantes a vivenciar outra atividade interativa que se inicia com a proposição de alguns problemas, como por exemplo: Por que plantamos árvores na área urbana? Quais seres vivos se relacionam com as árvores presentes na escola? Como podemos identificar outros seres vivos que se relacionam com as árvores presentes na escola? Faz-se também, o levantamento de hipóteses e como verificá-las.

Após realizar o levantamento de hipóteses, dividir o grupo em duplas e entregar o “Jogo da Arborização Urbana” presente no **Apêndice 3**, para que os Professores/Participantes tenham um momento de atividade lúdica para conhecer o material e adaptá-lo para utilizá-lo com os alunos. De certa forma, o jogo irá contribuir para discussões sobre os caminhos que deverão trilhar para verificar as hipóteses levantadas.

Deve-se orientar os participantes para escolher um dos problemas iniciais sobre as árvores, por exemplo: “Qual a importância das árvores na área urbana?” ou “Quais seres vivos se relacionam com as árvores presentes na escola? E questioná-los sobre “como podem investigar” e assim, discutir com o grupo o que poderiam fazer. O grupo pode sugerir a realização de uma aula de

campo no pátio da escola em que está ocorrendo o curso, escolher uma árvore no local visitado e vivenciar momentos de observações e coleta de dados.

Sugestão de uma proposta que poderá ser vivenciada pelos Professores/Participantes e adaptada para os alunos do Ensino Fundamental, ver **Apêndice 4** - Atividade interativa - aula de campo - “Arborização urbana: a realidade que nos envolve”.

A partir dessas vivências durante o curso propõem-se as atividades complementares para serem realizadas no intervalo entre o 2º e o 3º encontro.

d) Atividades complementares do 2º encontro

Deve-se propor aos participantes a investigação e registro sobre a Aula de Campo – “Arborização urbana a realidade que nos envolve”. Nesta atividade, os Professores/Participantes irão vivenciar uma aula de campo sobre arborização urbana, pode-se utilizar como referencial o material presente no **Apêndice 4**, intitulado Atividade interativa - aula de campo, com o tema “Arborização urbana - a realidade que nos envolve”.



Atividade interativa – Aula de Campo: arborização urbana
Fonte: Arquivo das autoras.

Sugestão de leitura:

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig; Fundação Biodiversitas, 2011. Disponível em:
<<http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/pt-br/Documents/ManualArborizacaoCemigBiodiversitas.pdf>>

A aula de campo pode ocorrer na escola ou em seus arredores, em que os participantes devem realizar a coleta de dados com as devidas observações e registros.

Outra atividade que poderá ser solicitada é a leitura e estudo do texto sobre arborização urbana: “Por que Arborizar” (SÃO PAULO, 2015).

Referência: SÃO PAULO. Prefeitura Municipal. **Manual técnico de arborização urbana**. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2015. p. 12-17.

e) Aprofundando o tema

- Momento da atividade interativa – experimento investigativo

O experimento investigativo é uma atividade prática que exige a participação ativa do aluno e, durante sua execução, possibilita discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas, montagem do experimento, observações, registros, entre outras (CAMPOS; NIGRO, 1999).

Não é somente com recursos fantásticos e equipamentos de alta tecnologia que os professores podem prender a atenção e motivar os alunos nas aulas de Ciências. (CAMPOS; NIGRO, 1999)

Conforme afirma Carvalho (2013), a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual por meio da tomada de consciência das ações do aluno não é tarefa fácil para ele e nem para o professor que conduz intelectualmente o aluno, fazendo uso de questões, de sistematizações de suas ideias e de pequenas exposições. Ainda para autora (CARVALHO, 2013), nos primeiros anos do Ensino Fundamental, quando as experiências são mais simples, pode ocorrer, sem querer, que o professor indique a resposta, o que pode eliminar a possibilidade do aluno pensar. Sendo assim, quando os alunos realizam experimentos investigativos eles estão testando suas hipóteses, isto é, pondo em prática suas ideias para tentar resolver o problema.

As hipóteses que quando testadas não deram certo também são muito importantes nessa construção, pois é a partir do erro – o que não deu certo – que os alunos têm confiança no que é certo, eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema. O erro ensina... e muito (CARVALHO, 2013, p. 11-12)

- Momento da atividade interativa – aula de campo

A aula de campo é uma proposta que aproxima o aluno do seu contexto, é uma estratégia pedagógica que busca um diálogo com os alunos envolvendo as diferentes linguagens: oral, escrita, artística, lúdica, científica e outras.

Do ponto de vista das crianças, “o meio” é toda aquela realidade, física, biológica, humana, que as rodeia, à qual se ligam de uma maneira direta através da experiência e com a qual estão em intercâmbio permanente. Não se pode precisar os *limites do meio*, porque à medida que a criança cresce, seus relacionamentos com a realidade que a rodeia se tornam “imperiosos”... O meio cada vez é mais amplo, se estende: meu quintal, minha rua, meu bairro, meu lugarejo, os arredores do meu lugarejo [...] (NIDELCOFF, 1986, p. 10).

É importante proporcionar momentos para que o aluno aprenda a ver e analisar a realidade, para que possa compreendê-la e desenvolver uma atitude crítica e de curiosidade diante dela.

A aula de campo poderá constituir-se numa possibilidade concreta de apresentação de um mundo que se transforma, conduzindo ao conhecimento do ambiente, a partir do contexto em que o aluno está inserido, tendo como foco sua formação socioambiental.

Para que não haja incoerência entre o que é dito sobre conservação da natureza e o comportamento do professor e dos alunos, deve ser coletado apenas o material estritamente necessário e as alterações no local, causadas pela visita, devem também ser reduzidas ao mínimo indispensável (KRASILCHIK, 2004, p.89).

Uma das estratégias educativas com relação ao ambiente é iniciar pelo mais próximo, porém é necessário também ampliar essa visão, contribuir para a construção da percepção ambiental.

A aula de campo é uma atividade na qual se vivenciam experiências fora do cotidiano de sala de aula, seja em uma praça, no jardim, na calçada do quarteirão da escola, fundos de vale, entre outros. Deve ser um local onde haja condições para estudo ou compreensão das relações entre os seres vivos que o habitam, das relações entre eles e outros componentes do ambiente e da interação do ser humano com todos eles.

Para Krasilchik (2004), em uma aula de campo os alunos devem ter um problema para resolver e, em função dele, observar e coletar dados, como também, identificar novos problemas interessantes, ver coisas novas, ter tempo para olhar e apreciar o que veem a seu redor. A afirmação da autora (2004) vem ao encontro dos pressupostos teóricos do ensino por investigação, que parte de um problema para resolver por meio das observações, coletas de dados, entre outros, durante a aula de campo, percorrendo um ciclo investigativo.

Sperandio e Stipp (2009) apresentam algumas ideias para a organização de uma aula de campo, como por exemplo: identificar os problemas que serão investigados; escolher um local para as observações, que pode ser um parque, quintal, praça, jardim, entre outros; reconhecer o local escolhido para a aula de campo; elaborar o roteiro contendo as instruções para o procedimento dos alunos; ter objetivos específicos que demandem a busca de informações em diferentes ambientes; verificar quantas pessoas estarão envolvidas, quais são suas necessidades e quais são os alunos da escola que participarão da atividade pedagógica; dividir a turma em grupos de 3 ou 4 participantes, podendo-se atribuir a cada grupo uma tarefa, procurando realizar o registro por meio de desenho e escrita; os alunos podem também observar o local e identificar novos problemas, ver coisas novas, ter tempo para olhar e apreciar o que veem ao seu redor; realizar uma atividade em sala de aula para a organização dos dados e análise do material coletado; discutir os dados, trocar ideias e registrar no caderno as conclusões de todos a partir do problema proposto; proporcionar momentos em que os alunos irão contar para outras turmas o que sabem sobre a investigação e as pesquisas realizadas; organizar um mural com as anotações e registros de toda a turma.

A aula de campo é uma atividade pedagógica no ensino de Ciências por investigação que proporciona ao aluno conhecer e observar melhor o seu meio e a pesquisar mais sobre as coisas do mundo. Ao trilhar este caminho o aluno começa a perceber que ele vai precisar se apropriar de um corpo de conhecimento para poder compreender as indagações e questionamentos que irão surgir, e dessa forma este ensino possibilitará grandes contribuições para o processo de ensino-aprendizagem.

f) Atividades com os alunos – Sugestão

- Ideias de roteiro para atividade de campo sobre arborização urbana:

- escolher uma árvore da escola ou nos seus arredores (se souber, anotar o nome comum);
- dividir as tarefas para cada integrante do grupo;
- coletar uma folha, uma flor, um fruto e sementes da árvore escolhida (se encontrar);
- observar e registrar os seres vivos encontrados na árvore, todas as partes da árvore e até mesmo se a sombra cria condições para muitos organismos viverem e visitarem a árvore (líquens, pássaros, insetos, aracnídeos, outros vegetais etc.);
- descrever a sensação de conforto térmico associado à sombra da árvore;
- realizar o decalque no caule da árvore na folha de sulfite com giz de cera, para comparar a textura da casca de outras árvores (lisa ou rugosa, presença de fissuras);
- medir a circunferência do caule na altura de 1,5m para ter uma ideia da grossura do caule (Reflexão - Quantos anos será que tem a árvore observada?);
- observar e registrar se a árvore apresenta muitas ou poucas folhas, como também, a presença de flores e frutos;
- observar e registrar o espaço onde foi plantada a árvore - de acordo com o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina (LONDRINA, 2013) o espaço (berço) de plantio das mudas deve obedecer aos seguintes parâmetros: dimensões mínimas de 0,60 m de largura, comprimento e profundidade para o plantio de mudas;

Sugestões de leituras:

LONDRINA. Prefeitura Municipal. **Lei nº 11.996, de 30 de dezembro de 2013**. Institui o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina. Disponível em: <http://www2.londrina.pr.gov.br/jornaloficial/images/stories/jornaloficial/jornal_2334_assinado.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2016.

SOUZA, Vinicius Castro; FLORES, Thiago Bevilacqua; LORENZI, Harri. **Introdução à botânica: morfologia**. São Paulo. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, Harri et al. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003.

- se a árvore estiver próxima ao poste com rede elétrica, anotar a distância, “à distância mínima de 5,0 m (cinco metros) de poste com rede elétrica” (LONDRINA, 2013);
- anotar qual a distância da árvore observada até a mais próxima a ela - de acordo com o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina (LONDRINA, 2013) a distância mínima para o plantio permanente de um exemplar de vegetação arbórea nas vias públicas vai depender do porte da árvore quando adulta, limitando a distância mínima de: 5 m para árvores de pequeno porte (4 m a 5 m); 7 m para árvores de médio porte (5m a 10 m); 10 m para árvores de grande porte (acima de 10 m);
- na sala de aula realizar o decalque da folha coletada, verificar se é uma folha simples (limbo não dividido, por exemplo, folha da árvore Quaresmeira) ou folha composta (limbo dividido, por exemplo, folha da árvore Ipê-amarelo);
- se o trabalho investigativo sobre a árvore ocorrer em um dia de sol, verificar os benefícios da arborização em relação geração de sombra, evitando que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas;
- retornar à sala de aula para a organização dos dados e exame do material coletado e sistematização do conhecimento, pode-se passar um vídeo sobre o conteúdo ou a leitura de um texto de apoio, realizar o relato oral com toda a turma reunida em um grande grupo para elaboração da conclusão sobre o que foi investigado, e para finalizar, solicitar aos alunos que realizem o registro individual sobre o que aprenderam na aula.

Todas as atividades realizadas proporcionam o conhecimento de conteúdos vinculados ao currículo que permitem aos alunos terem acesso a diferentes linguagens, e também, contribui para sua formação socioambiental.

g) Diálogo com o professor

A ação investigativa envolvendo o estudo da árvore possibilita que os alunos explorem e estabeleçam contato com esse ser vivo, podendo observar e conhecer suas partes, por exemplo: caule, folha, flor, fruto e semente. Como também, verificar a presença de outros seres vivos associados a ela. É importante que os alunos percebam que as partes e até mesmo a sombra da árvore criam condições para muitos organismos viverem (SPERANDIO, 2007).

A vegetação tem um papel primordial na melhoria da qualidade de vida na área urbana, segundo Ferreira (2005):

Com o crescimento populacional das cidades, depara-se com um planejamento urbano onde a valorização da vegetação, como um todo, não tem sido considerada pela sua grande importância que desempenha na melhoria das condições de vida nos centros urbanos, ficando muitas das vezes em segundo plano. O clima urbano difere consideravelmente do ambiente natural. A amplitude térmica, o regime pluviométrico, o balanço hídrico, a umidade do ar, a ocorrência de geadas, granizos e vendavais precisam ser considerados. Os solos, por sua vez, responsáveis pelo suporte físico das árvores e pelo substrato nutritivo do qual depende o seu desenvolvimento, apresentam-se compactados nas cidades devido ao grande número de pavimentações que não permitem o escoamento das águas. Resíduos sólidos, despejos residenciais e industriais poluem e comprometem o solo urbano. Quanto à qualidade do ar, esta fica comprometida pela combustão de veículos automotores e pela emissão de poluentes advindos de atividades industriais. Além da função paisagística, a arborização urbana proporciona benefícios à população como: 1) Proteção contra ventos. 2) Diminuição da poluição sonora. 3) Absorção de parte dos raios solares. 4) Sombreamento. 5) Ambientação para pássaros. 6) Absorção da poluição atmosférica, neutralizando os seus efeitos na população. (FERREIRA, 2005, p. 44-45)

Além da função paisagística, tornando mais agradáveis os espaços que vivemos, a arborização urbana proporciona benefícios não só aos seres humanos, mas também para outros seres vivos que precisam e necessitam dela para viver.

De acordo com o documento da Companhia Energética de Minas Gerais (2011), a arborização das cidades, além da estratégia de amenização de aspectos ambientais adversos, é importante sob os aspectos ecológico, histórico, cultural, social, estético e paisagístico, contribuindo para: manutenção da estabilidade microclimática; conforto térmico associado à umidade do ar e à sombra; melhoria da qualidade do ar; redução da poluição; melhoria da infiltração da água no solo, evitando erosões associadas ao escoamento superficial das águas das chuvas; proteção e direcionamento do vento; proteção dos corpos d'água e do solo; conservação genética da flora nativa; abrigo à fauna silvestre, contribuindo para o equilíbrio das cadeias alimentares, diminuindo pragas e agentes vetores de doenças; formação de barreiras visuais e/ou sonoras, proporcionando privacidade, embelezamento da cidade, oferecendo prazer estético e bem estar psicológico; e, melhoria da saúde física e mental da população.

Portanto, conhecer as condições locais do ambiente urbano e as características e necessidades das espécies arbóreas que serão utilizadas para o plantio, são cuidados essenciais para o sucesso da arborização.

Todas as espécies representam soluções biológicas singulares para o problema da sobrevivência. Com base nisto, a sobrevivência de cada espécie deve ser garantida, independente de sua abundância ou importância para nós. Isto é verdadeiro se a espécie é grande ou pequena, simples ou complexa, velha ou recentemente surgida, de grande importância econômica ou de pequeno valor imediato. (PRIMACK; RODRIGUES, 2001, p. 63).

Envolver os alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em ações investigativas sobre questões ambientais que fazem parte do seu contexto, além de contribuir para sua aprendizagem e formação socioambiental, vai preparando-os para que consigam analisar e intervir socialmente de maneira ativa e dinâmica no meio em que vivem.

3º ENCONTRO E ATIVIDADES COMPLEMENTARES



a) Tema - Sistematização do conhecimento, aplicação do conhecimento e apresentação da ação investigativa

b) Roteiro Didático-Pedagógico

PERÍODO	OBJETIVO	CONTEÚDO
3º encontro (4 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Perceber a importância do ensino de Ciências por investigação como estratégia de ensino-aprendizagem. • Compreender como ocorre a sistematização do conhecimento no ensino de Ciências por investigação. • Identificar os momentos pedagógicos do ensino de Ciências por investigação a partir da atividade de campo sobre arborização urbana. • Conhecer a estrutura de um plano de aula na perspectiva do ensino por investigação. 	<ul style="list-style-type: none"> • O ensino de Ciências por investigação: sistematização do conhecimento aula de campo – elaboração da conclusão – registro individual – desenho ou escrita • Arborização urbana - importância • Estruturação do plano de aula - sugestões
Atividades complementares do 3º encontro	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar momentos de estudo e vivências sobre o ensino de Ciências por investigação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plano de aula – Ensino de Ciências por investigação

c) Trajetória investigativa

Momento inicial de discussão, diálogo e relato oral coletivo das opiniões sobre a atividade interativa “Aula de Campo: arborização urbana” que foi realizada como atividade complementar do 2º encontro.

Momentos de elaboração da conclusão, por meio da roda de conversa, mediada pelo Professor/Formador do curso; registro individual e realização da conceituação científica com as situações vivenciadas.

Cada Professor/Participante pode apresentar para os demais participantes o problema, as hipóteses, os estudos, isto é a investigação realizada envolvendo a aula de campo sobre arborização urbana. Posteriormente os participantes realizarão o registro, a partir de um questionário com questões abertas, para que o Professor/Formador avalie o conhecimento do grupo, as dificuldades e experiências de sucesso.

Ver **Apêndice 5** - Sugestões de como conduzir uma ação pedagógica sobre arborização urbana na perspectiva do ensino de Ciências por investigação.

Realiza-se a leitura e discussão do texto “Sugestões de como conduzir uma ação pedagógica sobre arborização urbana na perspectiva do ensino de Ciências por investigação.” (Apêndice 5), na qual o Professor/Formador retoma cada momento pedagógico do ensino por investigação.

Ao final deste encontro, realiza-se a orientação do Plano de aula que será solicitado como atividade complementar, propondo a discussão e reflexão de cada item que deve compor o planejamento das aulas do ensino de Ciências por investigação.

Ver **Apêndice 6** - Sugestão de Plano de aula.

d) Atividades complementares do 3º encontro

Na proposta do Plano de aula os Professores/Participantes deverão elaborar o planejamento das aulas sobre o ensino de Ciências por investigação para ser realizado com seus alunos. Cada Professor/Participante juntamente com seus alunos definirão os temas e assuntos que irão investigar, mas deverão pautar-se nos pressupostos teóricos e epistemológicos do ensino de Ciências por investigação, bem como nos momentos pedagógicos propostos nos encontros do curso.

Sugere-se que o Professor/Formador se coloque à disposição por meio do endereço eletrônico para receber os planos de aula dos Professores/Participantes que necessitarem de orientação ou sugestão, como também, poderá providenciar artigos e referências sobre os assuntos investigados. Contudo, o Professor/Participante terá a assessoria pedagógica do Professor/Formador no planejamento da ação investigativa que irá realizar com seus alunos e, posteriormente, no 5º encontro, realizará a apresentação dessa ação.

Recomenda-se que os Professores/Participantes possam apresentar seus planos de aula para os demais e discorrer como seriam essas aulas. Isso pode ocorrer no início do 4º encontro. Ao término das apresentações, pode-se organizar uma sessão de discussão de todo grupo para oferecer ideias ou sugestões para cada apresentador. A importância deste momento está em enriquecer a ação na escola por meio das trocas e sugestões compartilhadas.

e) Aprofundando o tema

- Aula de campo: arborização urbana

A falta de árvores em escolas, passeios públicos e avenidas sempre chamou a atenção de professores e alunos, principalmente quando estudam este ser vivo. Quanto mais conhecemos a respeito da arborização urbana, mais responsáveis serão nossas opiniões, ações e decisões.

De acordo com a Lei nº 11.996/2013 que institui Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina (LONDRINA, 2013), a conceituação de arborização, aparece como sendo a cobertura vegetal de porte arbóreo. Para Rossetti, Pellegrino e Tavares (2010) a arborização urbana remete a um padrão de distribuição de árvores em um território urbano e então concluem que as árvores em vias públicas e demais áreas livres de edificação são constituintes da floresta urbana. Afirmam ainda, que muitos autores apresentam as contribuições benéficas da presença de áreas verdes que acabam funcionando como facilitadoras no processo de melhoria do ecossistema urbano, pois a presença de vegetais de porte arbóreo, além de espécies arbustivas e herbáceas que venham a apresentar seu papel de influência quando em situações de desenvolvimento pleno, acabam atuando nessa relação de melhoria ambiental.

O estudo da arborização urbana proporciona o conhecimento de questões críticas envolvendo a sustentabilidade, sendo assim, contribui para a formação socioambiental de todos os envolvidos.

- Sistematização do conhecimento, aplicação do conhecimento e apresentação da ação investigativa

A sistematização do conhecimento é um momento pedagógico de análise e interpretação das situações iniciais das quais partiram os estudos. Este momento do ensino de Ciências por investigação oferece a oportunidade aos participantes de dialogar, de relatar as opiniões baseadas nos estudos e atividades investigativas e de realizar o registro da conceituação científica com as situações investigativas vivenciadas. Carvalho (2013) observa que após a proposição de um problema em

uma sequência investigativa a sistematização é praticada inicialmente, por meio da leitura de um texto escrito, no qual os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, como relatado no texto.

Outra proposta apresentada por Carvalho (2013) é a sistematização dos conhecimentos no problema experimental, na qual após realizarem o experimento e terminarem de resolver o problema, o professor organiza a sala para um grande debate. O papel do professor nesse momento é muito importante, pois ele busca a participação dos alunos, levando-os a tomar consciência da ação deles por meio de perguntas: Como vocês conseguiram resolver o problema? Por que vocês acham que deu certo? Como vocês explicam o porquê de ter dado certo? Carvalho (2013) propõe também a etapa de sistematização individual, que consiste em solicitar aos alunos que desenhem ou escrevam sobre o que aprenderam na aula.

Estabeleceu-se ainda, uma relação da sistematização com a “catarse”, uma das etapas da metodologia apresentada por Gasparin (2005). Para o autor (2005), durante a “catarse” o aluno é solicitado a mostrar o quanto se aproximou da solução dos problemas anteriormente levantados, é a fase em que o educando sistematiza e manifesta o que assimilou, uma vez que o aluno traduz oralmente ou por escrito a compreensão que teve de todo o processo de trabalho. A catarse, conforme afirma Gasparin (2005), é a síntese do cotidiano e do científico, do teórico e do prático a que o educando chegou, marcando sua nova posição em relação ao conteúdo e à forma de sua construção social e sua reconstrução na escola. Significa, outrossim, a conclusão, o resumo que ele faz do conteúdo aprendido recentemente.

No momento da conclusão o professor poderá fazer a intervenção para que o aluno traga para seu registro os conhecimentos adquiridos dos componentes curriculares estudados e realize a integração das várias linguagens para enriquecer sua atividade conclusiva. É necessário integrar as linguagens, introduzindo os alunos nos diferentes modos de comunicação que cada componente curricular utiliza para apropriação do conhecimento científico. Por exemplo, dependendo o tipo de registro solicitado ao aluno, pode-se apresentar a eles referenciais sobre o gênero textual que será utilizado, e assim, introduzir ou relembrar este conteúdo do componente curricular de Língua Portuguesa. Para Santos (2001), o aluno precisa adquirir referenciais consistentes sobre o gênero textual que irá produzir, caso

contrário não estará preparado para demonstrar autonomia e habilidade na produção.

Durante o momento pedagógico “aplicação do conhecimento” pode-se pôr em prática o “novo” conhecimento retomando as discussões iniciais ocorridas no estudo da realidade e na proposição do problema. De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) a meta pretendida com este momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, frequentemente, a conceituação científica com situações reais.

Para Gasparin (2005), é fundamental explicitar para os alunos que a tarefa de transformar o conteúdo formal, estático, em questões dinâmicas, muda completamente o processo de construção do conhecimento, pois não consiste mais em estudar apenas para reproduzir algo, mas sim, encaminhar soluções, para os desafios que são colocados pela realidade. Para o autor este é o momento em que se inicia a tomada de consciência crítica.

Na apresentação do trabalho investigativo pode-se realizar a troca de experiências e envolvimento da comunidade escolar, os grupos de alunos podem apresentar os resultados das pesquisas, das conclusões, isto é, das ações investigativas para a turma ou outras turmas da escola, apresentar em outras escolas, mostras científicas com a participação dos pais e comunidade geral. Ao apresentar o trabalho para outras pessoas, o aluno aprende outras formas de se comunicar e pode fazer uso de diferentes linguagens para obter sucesso na sua apresentação e isso contribui para o seu aprendizado.

• Planejamento das aulas na perspectiva do ensino de Ciências por investigação

O professor tem o papel fundamental de planejar a prática que vai executar, para que tenha autonomia, pois ele conhece a realidade em que vai atuar, precisa considerar as necessidades e demandas dos seus alunos para que a ação pedagógica se concretize de acordo com a intencionalidade e o contexto. Para Gimeno Sacristán (1998), ao planejar é preciso organizar as atribuições e as atividades desde as explicações de finalidades até a prática, para que haja continuidade entre intenções e ações.

O professor antes de planejar qualquer ação que envolve o ensino de Ciências por investigação precisa vivenciar este ensino. No primeiro, segundo e terceiro encontro organizado neste material pedagógico, proporciona-se ao Professor/Participante a vivência dos momentos pedagógicos na perspectiva do ensino de Ciências por investigação.

Durante os encontros, os Professores/Participantes trilham um caminho que os conduz para: estudar, refletir e relatar sobre a realidade que os envolve nas questões ambientais; compreender o que é e como formular um problema; levantar e expor hipóteses sobre os vegetais e sua relação com o ambiente; estudar e vivenciar atividades pedagógicas, por exemplo, experimentos investigativos, aula de campo, pesquisa, entre outros, para resolver o problema; registrar e expor oralmente os dados, realizando a sistematização do conhecimento, retornar ao problema e contexto, para aplicar o conhecimento adquirido; e finalmente, comunicar para o grupo o percurso investigativo trilhado.

Os estudos, pesquisas e vivências organizadas nos encontros presentes nesse material, buscam preparar o Professor/Participante para que ele mesmo possa planejar suas ações a respeito do ensino de Ciências por investigação. Oferecer espaços de duas ou três semanas entre um encontro e outro, bem como a realização de atividades complementares nesses intervalos, proporciona ao Professor/Participante momentos de estudo, reflexão e aplicação no seu fazer pedagógico, quando este retorna para o próximo encontro, traz consigo uma riqueza de experiências, o que contribui com a ação do Professor/Formador para estabelecer uma relação concatenada entre teoria e prática.

Quanto mais a teoria estiver ajustada com a prática, mais preparado o professor poderá estar para atuar no ensino por investigação. Portanto, um curso direcionado para formação de professores, precisa ter espaço de estudo, de vivências do “novo”, como também, para ouvir o professor, isto é, possibilitar que ele traga suas experiências da sala de aula e contribuir para,

[...] superar o abismo existente entre a teoria e a prática. [...] a adequação teórica deve estar combinada com a experiência prática do ensino, o primeiro passo consiste em injetar teoria naquilo que, até o momento, é considerado estritamente como domínio da prática. (TABA, 1974 apud GIMENO SACRISTÁN, 1998, p. 223).

As inovações em educação devem acontecer como resultado de um intercâmbio de transações e de acomodações entre os agentes participantes, como também, entre as ideias e comportamentos velhos e novos (AOKI, 1984; FULLAN, 1982 apud GIMENO SACRISTÁN, 1998). Os atores, as experiências já vivenciadas, a teoria, o tempo, o contexto sociocultural são elementos que devem ser considerados ao elaborar e estruturar os planos de aula no ensino de Ciências por investigação.

Sendo assim, a formação de professores deve oferecer subsídio ao professor para que ele possa planejar as aulas sobre o ensino de Ciências por investigação conectando teoria e prática, pois delinear as ações investigativas dessa forma é fundamental para que se atinja sucesso no processo de ensino-aprendizagem.

f) Atividades com os alunos – Sugestão

Para a aula de campo, os alunos podem partir de alguns questionamentos, como por exemplo: Qual a importância das árvores na área urbana? O que podemos fazer para verificar que seres vivos se relacionam com as árvores?

Sugestões de leituras:

SOUZA, Vinicius Castro; FLORES, Thiago Bevilacqua; LORENZI, Harri. **Introdução à botânica**: morfologia. São Paulo. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, Harri et al. **Árvores exóticas no Brasil**: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003.

DOHME, Vania; DOHME, Walter. **Ensinando a criança amar a natureza**. São Paulo: Informal Editora, 2002.

Durante a sistematização o professor pode organizar a turma em um grande grupo, nesse momento ele incentiva a participação dos alunos na apresentação da atividade investigativa que realizaram, solicitando que eles relatem: Como foi a aula de campo? O roteiro planejado ajudou a resolver o problema? Em que a aula de

campo contribuiu para resolver o problema? Esse momento auxilia na elaboração da conclusão, como também, na ampliação do repertório para o registro individual. Com isso, o aluno ao retornar ao problema, refletir, discutir e registrar sobre o que vivenciou pode estabelecer uma relação com as questões ambientais sobre o tema investigado e propor ações que se concretizaria na aplicação do conhecimento.

Os alunos podem organizar uma ficha de identificação, utilizando os dados coletados na aula de campo. Esta ficha pode apresentar os seguintes itens:

MINHA ÁRVORE
FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Nome comum: _____
Nome Científico: _____

Desenhe ou cole uma folha da árvore

Desenhe a árvore

Faça o decalque do caule da árvore, recorte e cole aqui.

Outros seres vivos que encontramos na árvore:

Encontrou flores e frutos na árvore? Registre como eram. _____

Medidas da folha
Largura: _____
Comprimento: _____

Aluno:
Ano: _____ Idade: _____
Data em que esta ficha foi feita: _____

Fonte: Adaptado de Dohme e Dohme (2002).

Após a sistematização e aplicação do conhecimento, pode-se organizar uma mostra para que os alunos apresentem para outras turmas ou comunidade em geral os estudos, conclusões e ações investigativas que realizaram.

g) Diálogo com o professor

O professor ao realizar a mediação com novos questionamentos e discussões durante todo o caminho investigativo percorrido, desde o problema, o experimento investigativo, verificando o tempo, os fatores ambientais que interferem na germinação da semente até a vivência da aula de campo, conduz os alunos a perceberem a relação de interdependência dos seres vivos e meio físico, e a responsabilidade de cada indivíduo na conservação do ambiente, contribuindo para a formação socioambiental.

4º ENCONTRO E ATIVIDADES COMPLEMENTARES



a) Tema: O ensino de Ciências por investigação – aplicação do conhecimento; planejamento; aula de campo integrada: os elementos da natureza

b) Roteiro didático-pedagógico

PERÍODO	OBJETIVO	CONTEÚDO
4º encontro (4 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender a importância do ensino de Ciências por investigação como estratégia de ensino-aprendizagem. • Apresentar os planos de aulas elaborados. • Reconhecer como ocorre a aplicação do conhecimento no ensino de Ciências por investigação. • Vivenciar uma aula de campo em um bosque com diferentes espécies arbóreas. • Conhecer espécies arbóreas nativas e exóticas da flora brasileira. • Identificar as características e diferentes partes dos vegetais. • Perceber a importância das relações existentes entre os elementos do ambiente (ar, água, solo, flora, fauna, "ser humano"). 	<ul style="list-style-type: none"> • O ensino de Ciências por investigação: aplicação do conhecimento e o planejamento. • Os seis elementos do ambiente – ar, água, solo, flora, fauna e ser humano. • Espécies arbóreas - Bosque
Atividades complementares do 4º encontro	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar momentos para realização do ensino de Ciências por investigação com os alunos. • Elaborar o relatório das ações pedagógicas do ensino de Ciências por investigação realizadas com os alunos 	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório das atividades do ensino de Ciências por investigação.

c) Trajetória investigativa

Durante este encontro, proporcionar aos Professores/Participantes uma visita a uma unidade de conservação, pode ser um Parque Municipal ou Estadual, como também, um Bosque com árvores de espécies nativas e exóticas. Neste trabalho pode-se planejar uma aula de campo integrada para estudo, estabelecendo relação entre os elementos da natureza (ar, água, solo, vegetais, animais e ser humano). É importante que ao agendar a visita em uma unidade de conservação ou um bosque, solicite um guia para acompanhar a aula de campo e informe com antecedência os objetivos da visita, para que a aprendizagem de todo processo investigativo não seja interrompida ou tenha outro enfoque.

Antes de iniciar a aula de campo, reunir o grupo, apresentar os objetivos do encontro, proporcionar um momento para que os Professores/Participantes apresentem seus planos de aula para os demais integrantes da turma, promover momentos de discussões, sugestões e trocas de ideias. Em seguida, na preparação para a aula de campo, propor os seguintes questionamentos em relação aos elementos da natureza:

Ar - Como podemos observar a presença do ar/vento ao nosso redor? Perceber que o vento movimenta os galhos das árvores, transporta sementes, pólen, pequenos insetos, e inclusive o cheiro de animais e vegetais, o que é muito importante durante a estação reprodutiva. As sementes aladas, como as de cedro e tipuana, são transportadas pelo vento, entre outras.

Água - Quais são as características da água desse ambiente? Observar se há no ambiente visitado um corpo d'água a ele associado, por exemplo, nascente, córrego, rio, lago, entre outros. Observar o tamanho da área permeável. Relacionar a umidade do ar com a transpiração dos vegetais.

Solo - Como é o solo do ambiente visitado? Perceber se possui muita ou pouca matéria orgânica. O solo é úmido? Encontramos muitas rochas nesse ambiente? Quais seres vivos podemos encontrar no solo?

Flora – Como são os vegetais desse ambiente? Observar se as árvores são altas, baixas, entre outras características. Como podemos fazer para comparar os tamanhos? Para saber a grossura dos troncos? Como podemos saber o número de árvores, arbustos e espécies herbáceas? Investigar tipos de folhas, simples e composta. Procurar nas diferentes árvores as flores, frutos e sementes. Verificar se existem espécies nativas e exóticas da flora brasileira.

Fauna – Que espécies de animais pode-se encontrar no local visitado? Quais são eles? Como podemos ter certeza de que existem animais que visitam ou vivem no local visitado se não os vemos? Observar se existem pegadas, restos de alimentos, fezes, barulhos, penas, ninhos, entre outros.

Ser humano – Quais os cuidados necessários para manter uma unidade de conservação e um bosque? Associar os conteúdos ambientais às vivências humanas. A parceria existente entre os elementos do ambiente, sua importância e a necessidade de conservação ambiental de forma integrada, motiva as pessoas a desenvolverem ações positivas para recuperar e manter o ambiente. Pode-se

retornar aos problemas iniciais – Qual a importância das árvores? Que seres vivos se relacionam com as árvores?

Na aplicação do conhecimento pode-se conduzir os Professores/Participantes ao seguinte questionamento: Como podemos contribuir para a conservação das árvores na área urbana?

Durante a visita irão surgir outros questionamentos que poderão provocar inquietações, muitos participantes a partir de um trabalho como esse, podem se despertar para ir em busca de respostas e iniciar novas ações investigativas.

d) Atividades complementares do 4º encontro

Os Professores/Participantes, após planejarem as aulas sobre o ensino de Ciências por investigação que realizarão com os alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, deverão elaborar um relatório com as atividades desenvolvidas, relatos das experiências de sucesso e dificuldades encontradas no decorrer da ação pedagógica com os alunos, podendo apresentar algumas produções destes discentes.

O planejamento e o relatório das aulas serão registrados em um caderno de campo que será mais um instrumento para avaliar o curso e que deverão ser apresentados nos próximos encontros.

e) Aprofundando o tema

- Os elementos da natureza:
aula de campo integrada

Os espaços externos da escola, desde o jardim até uma unidade de conservação, como um Parque Municipal, por exemplo, devem ser aproveitados porque oferecem oportunidades estimulantes e prazerosas ao desenvolvimento dos alunos.

Sugestão de leitura:

RACHWAL, M. F. G.; SOUZA, R. G. **Os seis elementos:** educação ambiental integrada para multiplicadores. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50880/1/Rachwal-Souza.pdf>>

Uma aula de campo é uma atividade que ocorre em espaços fora da sala de aula ou fora da escola, é utilizada para estudar o meio e contribui para inserir o aluno no seu contexto, além de oferecer momentos para os educandos perceberem a importância das relações existentes entre os elementos do ambiente, como o ar, a água, o solo, a fauna, a flora e o ser humano. Esta aula contribui também para se aplicar o conhecimento dos diferentes componentes curriculares: Ciências, Geografia, História, Matemática, Arte e outros, que foram estudados.

Para Rachwal e Souza (2003), associar os conteúdos de temas ambientais às vivências humanas, dar enfoque na parceria existente entre os elementos naturais, sua importância e a necessidade de preservação ambiental de forma integrada, colabora para apropriação do conhecimento de maneira contextualizada, além de motivar as pessoas a desenvolverem ações positivas para recuperar e conservar o ambiente.

Na aula de campo podemos criar situações pedagógicas incluindo os elementos da natureza, para que o aluno possa desfrutar de um ambiente aberto, desenvolver a curiosidade, refletir sobre a realidade e ter uma atitude crítica diante dela, além de provocar uma sensação de pertencimento.

É importante que o aluno perceba que ele faz parte do ambiente e é um agente transformador e pode interferir de maneira positiva no meio em que vive.

- O ensino de Ciências por investigação – aplicação do conhecimento

Na aplicação do conhecimento com relação à arborização urbana, quando se percorre todo um caminho investigativo verificando quanto tempo uma semente leva para germinar, quando percebe-se outros seres vivos que se relacionam e dependem da árvore, a sensação térmica e o microclima que ela cria, a área permeável que existe onde tem uma árvore plantada, tudo isso leva a conhecer a importância de plantar árvores para manter a vida e conservar o ambiente, como também, cuidar das que já estão plantadas e ocupam o pátio das escolas, as calçadas das ruas, as praças, os fundos de vale, os bosques, os Parques Municipais e Estaduais.

Segundo Londrina (2013), na Lei Nº 11.996, que institui o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina, no Capítulo VI, Seção I, Art. 11:

A arborização, as áreas verdes urbanas e as demais formas de vegetação natural, ou aquelas de reconhecido interesse para o Município, são bens de interesse comum a todos, cabendo ao Poder Público e à sociedade a responsabilidade pela sua conservação. (LONDRINA, 2013).

Dessa forma, as vivências, os estudos e pesquisas realizadas por meio da investigação, desde a germinação da semente, a aula de campo sobre arborização urbana, a aula de campo em uma unidade de conservação percebendo a integração dos elementos da natureza, favorecem e oferecem subsídios para aplicar o conhecimento adquirido e atuar na conservação do ambiente, no que diz respeito a arborização urbana.

f) Atividade com os alunos – Sugestão

Durante a aula de campo é importante que os alunos percebam que este momento tem objetivos específicos para o estudo do meio e dos seus elementos. Para auxiliar no registro dos alunos, eles devem levar para o estudo do meio uma caderneta de campo, que pode ser um caderno de capa dura, que facilitará as anotações.

Ao vivenciar uma aula de campo em um espaço fora da escola, como por exemplo, um bosque, um fundo de vale, uma praça ou uma Unidade de Conservação, é importante propor para os alunos que eles observem as espécies arbóreas do local e percebam as relações existentes com os outros elementos do ambiente (ar, água, solo, flora, fauna, ser humano).

Pode-se propor os seguintes questionamentos antes da visita: Como as árvores do local visitado obtêm água? Que tipo de animais encontramos nas árvores observadas? Que outros vegetais encontramos nas árvores observadas? Qual é a área do local visitado onde estão as árvores? Ela é toda permeável ou possui locais com área pavimentada? O solo onde estão as árvores apresenta matéria orgânica? Ele está úmido ou seco? Existem pessoas que cuidam desse local onde estão as árvores? Por que existe um local com tantas espécies arbóreas?

No outro dia, após a aula de campo, o professor deve proporcionar uma roda de conversa para que os alunos possam partilhar as observações e registros a partir dos questionamentos realizados por ele. O docente deve também abrir espaço para

novos questionamentos que podem surgir durante a visita. Esse momento enriquece o repertório dos estudantes e possibilita a troca de ideias.

Após, o professor deve retornar ao problema inicial da investigação, por exemplo: Como posso identificar a importância das árvores no ambiente urbano? E apresentar um novo questionamento para aplicação do conhecimento adquirido: Como posso contribuir para a conservação das árvores na área urbana? Podem surgir algumas respostas sobre plantar árvores em espaços que não tem, cuidar das árvores que tem na escola ou na calçada em frente a minha casa, verificar quantas unidades de conservação tem na cidade, quem são os responsáveis pela sua manutenção e se são bem cuidadas, da mesma forma com os fundos de vale da cidade, entre outros.

g) Diálogo com o professor

Com esta atividade espera-se contribuir para a formação socioambiental dos alunos e prepará-los como agentes de transformação para uma ação positiva no ambiente em que estão inseridos. Saber que existem órgãos responsáveis por ações de conservação do ambiente, mas que também todas as pessoas enquanto cidadãos participativos podem fazer a sua parte para cuidar e cobrar dos órgãos competentes ações pontuais de conservação do ambiente.

5º ENCONTRO E ATIVIDADES COMPLEMENTARES

a) Tema: O ensino de Ciências por investigação – apresentação do trabalho investigativo; Troca de experiências: apresentação dos trabalhos realizados com os alunos



b) Roteiro didático-pedagógico

PERÍODO	OBJETIVO	CONTEÚDO
5º encontro (4 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Compreender como ocorre a apresentação do trabalho investigativo no ensino de Ciências por investigação. Proporcionar momentos para troca de experiências sobre o trabalho investigativo realizado na escola. 	<ul style="list-style-type: none"> O ensino de Ciências por investigação: apresentação do trabalho investigativo Troca de experiências: apresentação dos trabalhos realizados com os alunos

c) Trajetória investigativa

- Momento pedagógico – Apresentação da ação investigativa

Durante o 5º encontro, antes dos professores iniciarem as apresentações, o Professor/Formador deve realizar uma aula expositiva dialogada com o uso de *slides* sobre como pode ser feita a apresentação do trabalho investigativo na escola após o percurso dos alunos pelos momentos pedagógicos do ensino de Ciências por investigação.

Os professores necessitam de tempo para exporem com detalhes a ação pedagógica e os resultados obtidos durante o trabalho realizado com os alunos na perspectiva do ensino de Ciências por investigação. Essa troca de experiências enriquece ainda mais o curso e cria espaços para reafirmar alguns conceitos científicos do ensino de Ciências por investigação nas situações vivenciadas durante o processo de ensino-aprendizagem.

Neste momento os Professores/Participantes devem apresentar o caderno de campo com o relatório que foi solicitado como atividade complementar. Neste

relatório deve constar o planejamento das ações e o relato do trabalho realizado com os alunos sobre o ensino de Ciências por investigação.

d) Atividades complementares do 5º encontro

Como é o último encontro, não serão propostas as atividades complementares, visto que já é a fase final do curso, mas pode ser solicitado aos Professores/Participantes a elaboração de diferentes tipos de atividades sobre o assunto estudado, direcionadas para alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e disponibilizadas para outros professores, por meio do endereço eletrônico.

e) Aprofundando o tema

- Apresentação da ação investigativa

Na escola, após os alunos percorrerem os momentos pedagógicos do ensino de Ciências por investigação, o docente deve proporcionar aos alunos espaços para exporem as investigações realizadas e/ou explicar um conceito aprendido, contribuindo ainda mais para sua capacidade de compreensão.

Para Del Carmen (1987), a comunicação dos resultados permite, por meio da utilização de técnicas e recursos variados, o enriquecimento das ideias adquiridas. Sendo assim, é preciso criar espaços para realizar a troca de experiências e o envolvimento da comunidade escolar.

Desse modo, os grupos de alunos podem apresentar a investigação realizada para a turma e/ou outras turmas da escola, podendo também expor o trabalho em outras escolas, em mostras científicas com a participação dos pais e da comunidade geral, uma vez que esse momento pedagógico contribui para o enriquecimento dos conhecimentos adquiridos.

f) Atividade com os alunos – Sugestão

O resultado da ação investigativa poderá ser divulgado por meio da produção escrita dos alunos, como cartazes, textos informativos, *banners*, *blogs* ou durante uma mostra científica. Se o problema proposto for sobre alguma situação vivenciada no cotidiano da escola as discussões e ações poderão se estender a comunidade como um todo.

A construção de um *portfólio* com todos os registros do aluno, é um material rico, com informações e dados que contribuirão para agregar à apresentação da investigação a solides de uma atividade científica. Para Shores e Grace (2001) a montagem de *portfólio* mais simples, como registros de aprendizado, anotações de experiência e entrevistas podem permitir que os professores e os alunos registrem informações importantes e definam novos objetivos de ensino, tornando-se um aspecto essencial da comunidade de ensino.

Ainda de acordo com as autoras (2001), cada tipo de registro escrito aprofunda e amplia o conhecimento do professor em relação aos seus alunos, o *portfólio* de aprendizagem contém anotações, rascunhos e esboços preliminares de atividades em andamento, amostras de atividades recentes e o diário de aprendizagem do aluno, que pode ser consultado pelo professor e pelo aluno como um arquivo. Sendo assim, os registros e anotações do *portfólio* poderão subsidiar e enriquecer a apresentação da ação investigativa e se consolidar em um valioso instrumento avaliativo.

g) Diálogo com o professor

Contar sobre o percurso investigativo vivenciado para responder o problema é um momento rico para troca de ideias e experiências. A divulgação do que é realizado tem importância no âmbito das Ciências, pois, também faz parte da cultura científica a divulgação de ideias, que pode ocorrer por meio de interações orais entre as pessoas, de artigos escritos e apresentações (SASSERON, 2013). Inovar na educação é também, proporcionar uma troca ideias e ações entre os participantes.

CONVERSA FINAL - ISSO É SÓ O COMEÇO

Acredita-se que a utilização deste material como recurso didático-pedagógico contribuirá na formação continuada de professores, para que incluam no seu fazer pedagógico o ensino de Ciências por investigação e este possa se consolidar na escola.

É necessário possibilitar a esse profissional espaços e tempos próprios para estudos e vivências que possam contribuir para sua prática, pois é por meio desse processo que os professores se atualizarão em relação às novas abordagens produzidas na área do ensino.

De tal modo, o ensino de ciências por investigação para as crianças é de fundamental importância, já que os conteúdos trabalhados em Ciências são de interesse delas, e a investigação com os seus diferentes momentos pedagógicos despertam a curiosidade nesses educandos. De acordo com Dyasi (2005), a curiosidade é uma característica humana fundamental, ao valorizar este impulso natural de aprender, o processo de investigação pode dar às crianças experiências pessoais que podem moldar novas e duradouras visões de mundo.

Este ensaio aponta propostas iniciais de como o professor, por meio da investigação, pode proporcionar momentos para que as crianças adquiram e compreendam conceitos científicos. Conforme afirma Sasseron (2013), o mais importante da investigação não é o seu fim, mas o caminho percorrido.

Os diferentes momentos dos encontros oportunizam aos professores vivenciar o processo de formação continuada na perspectiva do ensino de Ciências por investigação e contribui para a aplicação dos momentos pedagógicos deste ensino no cotidiano da escola. Convém esclarecer ainda, que buscou-se subsidiar o trabalho dos professores em suas ações didático-pedagógicas, pois, de acordo com Capecchi (2013), para a inserção dos alunos em um universo novo, depende muito das intervenções dos professores.

Porque na escola a criança não aprende o que sabe fazer sozinha, mas o que ainda não sabe e lhe vem a ser acessível em colaboração com o professor e sob sua orientação. (VIGOTSKI, 2001, p. 331)

Procurou-se apresentar aos professores possibilidades de atividades didáticas para facilitar a aprendizagem dos alunos, com temáticas que permitam trazer para sala de aula situações reais do cotidiano dos alunos, bem como favorecer uma melhor compreensão para iniciar um percurso na perspectiva do ensino de ciências por investigação pautado na concepção teórica de vários autores que pesquisam sobre essa abordagem de ensino.

Nesse pressuposto, ao realizar uma formação continuada utilizando esse material é necessário instigar os professores a pensarem sobre sua prática pedagógica, inserir novas temáticas em sala de aula e organizar essa abordagem de ensino ao propor problemas, vivenciar e preparar experimentos investigativos, pesquisa em livros, entrevistas e aula de campo, elaborar planos de aula, e assim, a partir deste material, estruturar outros, para atingir diferentes contextos.

No que se refere a Ciência como área de proposição do conhecimento da humanidade, há uma grande variedade possível em relação às metodologias utilizadas pelos pesquisadores. Em sala de aula, podemos fazer uso dessa diversidade como forma de propor investigação. Assim pensando, uma investigação pode ter início de maneiras distintas, seja por um trabalho com ideias anteriormente discutidas, com a proposição de uma atividade experimental ou mesmo a leitura de um texto. O mais importante é que haja um problema a ser resolvido e as condições, nessa perspectiva, é um processo organizado pelo professor que deve ter ciência das dimensões pedagógicas e epistemológicas. (SASSERON, 2013, p. 60)

Portanto, espera-se que essa proposta de trabalho, pautada em um aporte teórico e metodológico sobre o ensino de Ciências por investigação, seja possível e oportuna, contudo, fica evidente a necessidade de continuidade, pois é preciso estender este trabalho, de maneira que possa dar seguimento e assim consolidar esse ensino, agregando outros conhecimentos.

Assim como afirma Imbernón (2006), a formação continuada deve ajudar a desenvolver um conhecimento profissional do professor que lhe permita avaliar a qualidade da inovação educativa que deve ser introduzida constantemente nas instituições, desenvolver habilidades básicas em um contexto determinado, do planejamento, do diagnóstico e da avaliação, ser capaz de adequar as tarefas educativas continuamente, em uma tentativa da adaptação à diversidade e ao contexto dos alunos, e comprometer-se com o meio social.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução de Esteia dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Biruta, 2009.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.
- CAPECCHI, M. C. V. M. Problematização no ensino de ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 21-39.
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.
- CARVALHO, A. M. P. de. et al. **Investigar e aprender**: ciências, 3º ano. São Paulo: Sarandi, 2017.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____ (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig; Fundação Biodiversitas, 2011. Disponível em: <http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/ptbr/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf>. Acesso em: 15 maio 2016.
- DEL CARMEN, L. M. La investigación en el aula: análisis de algunos aspectos metodológicos. **Investigación en la Escuela**, [S. l.]. v. 1, p. 51-56, 1987. Disponível em: <http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/1/R1_7.pdf>. Acesso em: 12 set. 2016.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- DOHME, V.; DOHME, W. **Ensinando a criança a amar a natureza**. São Paulo: Informal Editora, 2002.
- DYASI, H. What children gain by learning through inquiry. In: NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. **Inquiry**: thoughts, views, and strategies for the K–5 classroom. Virgínia: Foundations, 2005. v. 2.

FERREIRA, A. D. **Efeitos positivos gerados pelos parques urbanos**: o caso do Passeio Público da Cidade do Rio de Janeiro. 2005. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

GIMENO SACRISTÁN, J. Plano do currículo, plano do ensino: o papel dos professores/as. In: GIMENO SACRISTÁN, J.; PÉREZ GÓMEZ, Á. I. **Compreender e transformar o ensino**. 4. ed. Tradução de Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 197-231.

IMBERNÓN, F. **Formação docente profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

KAUFMAN, M. À oliveira, à Oliveira... relato de uma experiência que nasceu da horta. In: WESSMANN, H. (Org.). **Didática das ciências naturais**: contribuições e reflexões. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 175-183.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

LONDRINA. Prefeitura Municipal. **Lei nº 11.996, de 30 de dezembro de 2013**. Institui o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pr/l/londrina/lei-ordinaria/2013/1199/11996/lei-ordinaria->>. Acesso em: 20 jan. 2016.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3n1/leonir.PDF>>. Acesso em: 18 mar. 2008.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, Harri et al. **Árvores exóticas no Brasil**: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003.

MARTINS, I. P. et al. **Explorando plantas... sementes, germinação e crescimento**: guia didático para professores. Portugal: Ministério da Educação, 2007. Disponível em: <http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_sementes_germinacao.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2016.

MORAIS, M. B.; ANDRADE, M. H. P. **Ciências**: ensinar e aprender. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **A framework for K-12 science education**: practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington, DC: National Academy Press, 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning.** Washington, DC: National Academy Press, 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **National science education standards.** Washington, DC: National Academy Press, 1996.

NIDELCOFF, M. T. **A escola e a compreensão da realidade.** 14. ed. São Paulo: Brasiliensi, 1986.

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

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação.** Londrina: E. Rodrigues, 2001.

RACHWAL, M. F. G.; SOUZA, R. G. Os seis elementos: educação ambiental integrada para multiplicadores. In: SEMANA DO ESTUDANTE UNIVERSITÁRIO, 2003, Colombo. **Anais...** Colombo: Embrapa Florestas, 2003. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50880/1/Rachwal-Souza.pdf>>. Acesso em: 10 março 2016.

RENNÓ, R. C. **O sabor da maçã.** São Paulo: FTD, 1992. (Coleção roda pião).

ROSSETTI, A. I. N.; PELLEGRINO, P. R. M.; TAVARES, A. R. As árvores e suas interfaces no ambiente urbano. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-24, 2010.

SANTOS, G. J. F. **Produção escolar de textos: parâmetros para um trabalho significativo.** 2001. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2001.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal. **Manual técnico de arborização urbana.** São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2015. p. 12-17.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-61.

SAVIANI, D. O conceito dialético de mediação na pedagogia histórico-crítica em intermediação com a psicologia histórico-cultural. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 26-43, jun. 2015. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/12463/9500>>. Acesso em: 1 jun. 2016.

SCHIEL, D.; ORLANDI, A. S.; FAGIONATO-RUFFINO, S. (Org.). **Ensinar as ciências na escola: da educação infantil à quarta série.** São Carlos: CDCC-USP, 2005. Disponível em: <http://www.cdcc.usp.br/maomassa/doc/ensinar/livromm_III.pdf>. Acesso em: 5 maio 2017.

SHORES, E. F.; GRACE, C. **Manual de portfólio**: um guia passo a passo para professores. Tradução de Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; LORENZI, H. **Introdução à botânica**: morfologia. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013.

SPERANDIO, M. R. C. O ensino de ciências na educação infantil. In: UNIVERSIDADE NORTE DA PARANÁ. **Curso normal superior**: habilitação para os anos iniciais do ensino fundamental: módulo 7. Londrina: UNOPAR, 2007.

SPERANDIO, M. R. C.; STIPP, M. F. A educação ambiental no parque municipal Arthur Thomas, Londrina – PR. In: STIPP, N. A. F. (Org.). **Análise ambiental em ciências da terra**. Londrina: UEL, 2009. p. 133-170.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências**: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa. Curitiba: Appris, 2016.

APÊNDICES

• APÊNCICE 1

ATIVIDADE - CRIANDO PROBLEMAS: PARTES DOS VEGETAIS

Maria Regina da Costa Sperandio
Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

Objetivos

- Conhecer as características de alguns vegetais e sua relação com o ambiente.
- Vivenciar momentos para elaborar problemas sobre os vegetais.
- Compreender a música e o vídeo como material de apoio, relacionando-os com o tema em estudo.
- Valorizar o prazeroso momento da leitura de um livro de literatura infantil.
- Identificar as partes dos vegetais (raiz, caule, folha, flor, fruto e semente) e suas funções.

Desenvolvimento

- Distribuição dos cartões (com figuras de vegetais e o nome de cada vegetal) para cada participante. Cada cartão poderá estar dentro de um envelope.
- Pedir para cada participante abrir o envelope, verificar o cartão que recebeu e procurar o seu par, informando que o par será formado quando o participante que possuir o cartão com a figura do vegetal, encontrar o que possui o cartão com o nome do vegetal.

Ex: figura do tomate deverá formar par com o nome "TOMATE". (É importante que haja colaboração, para que os alunos ajudem uns aos outros).

- Quando todos encontrarem os seus pares, solicitar que cada dupla converse sobre o que conhece a respeito do vegetal e depois fale para o grupo o que conversaram sobre o vegetal da figura.
- Requerer que as duplas elaborem questões sobre o que gostariam de saber sobre o vegetal. O professor irá orientar este momento conduzindo os questionamentos para que sejam "problemas".

- Ao final, realizar o seguinte questionamento: Quais destes vegetais que vocês receberam comemos o seu fruto? Quais destes vegetais que vocês receberam comemos a sua semente?
- Como sugestão, pode ser utilizada a música “O Pomar” de Paulo Tatit/Edith Derdyk, para enriquecer a atividade de forma prazerosa e motivadora. Solicitar que os alunos pesquisem figuras dos vegetais presentes na música, estudando suas características. Pode-se fazer o seguinte questionamento: Todos os frutos dos vegetais presentes na música têm sementes?
- Organização das respostas e busca de informações junto com os alunos por meio de vídeos sobre os vegetais, pesquisas em livros, internet, entre outros.

Sugestões de músicas, vídeos e livros de Literatura Infantil que podem ser utilizados para enriquecer esta atividade com momentos prazerosos, despertando ainda mais a curiosidade dos alunos para investigar sobre as coisas do mundo:

1) Música – Pomar - Paulo Tatit/Edith Derdyk - CD Coleção Palavra Cantada – Canções para brincar. Vídeos da música:

- Pomar - DVD de animações "Pauleco e Sandreca". Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=kfinwr3A9fg>>

- Pomar - Palavra Cantada. Montagem das fotos André de Oliveira. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=eBDSLpJRVrs>>

<i>Pomar - Paulo Tatit/Edith Derdyk</i>	
<i>Banana, bananeira</i>	<i>Amora, amoreira</i>
<i>Goiaba, goiabeira</i>	<i>Pitanga, pitangueira</i>
<i>Laranja, laranjeira</i>	<i>Figo, figueira</i>
<i>Maçã, macieira</i>	<i>Mexerica, mexeriqueira</i>
<i>Mamão, mamoeiro</i>	<i>Açaí, açaizeiro</i>
<i>Abacate, abacateiro</i>	<i>Sapoti, sapotizeiro</i>
<i>Limão, limoeiro</i>	<i>Mangaba, mangabeira</i>
<i>Tomate, tomateiro</i>	<i>Uva, parreira</i>
<i>Caju, cajueiro</i>	<i>Coco, coqueiro</i>
<i>Umbu, umbuzeiro</i>	<i>Ingá, ingazeiro</i>
<i>Manga, mangueira</i>	<i>Jambo, jambeiro</i>
<i>Pêra, pereira</i>	<i>Jabuticaba, jabuticabeira</i>

- 2) Música – Uma Bolinha Marrom – Hélio Ziskind – CD – Gigante da Floresta. Vídeo da música disponível em: Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=PxNac65ZNPk>>

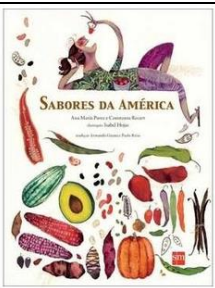
Uma bolinha marrom - Hélio Ziskind	
<p><i>Era uma vez uma bolinha marrom, que tinha uma asa comprida...</i></p> <p><i>Veio voando com o vento, girando, girando, fazendo pirueta no ar.</i></p> <p><i>Voou, voou, voou... e quando o vento parou, a bolinha foi descendo devagar... entrou na terra... e dormiu.</i></p> <p><i>Na natureza as histórias são assim... Tem histórias que precisam dormir antes de começar...</i></p> <p><i>E veio a chuva, e veio o sol, e como diz o locutor de futebol: - O tempo passa!...</i></p> <p><i>E o tempo passou ô ô... até que um dia a bolinha acordou, e a transformação começou:</i></p> <p><i>Primeiro apareceu uma pontinha, virada pra baixo, que perguntou o que é que eu faço? Aonde eu vou?</i></p> <p><i>E a bolinha respondeu: vai buscar água na terra...vai vai vai...eu vou...</i></p> <p><i>Depois apareceu outra pontinha, virada pra cima, que perguntou o que é que eu faço? Me ensina aonde eu vou?</i></p>	<p><i>E a bolinha respondeu: vai buscar a luz do sol...</i></p> <p><i>mas como é que eu vou trazer?... folhas... chegando lá você vai ver...</i></p> <p><i>E veio a chuva, e veio o sol, e como diz o locutor e futebol: - O tempo passa!...</i></p> <p><i>E o tempo passou ô ô... e a bolinha marrom se transformou na árvore mais alta da floresta!</i></p> <p><i>Seus galhos formaram jardins, os bichos fizeram festa!</i></p> <p><i>A bolinha marrom se transformou ô ô ô ô no gigante da floresta!</i></p> <p><i>Um dia, um índio, que passava por aqui, que falava tupi, tupi-guarani, olhou... olhou... olhou... olhou e disse: ibá, jequi, Jequitibá. O gigante da floresta.</i></p> <p><i>Muito antes de Cabral chegar, e Portugal fazer a festa, o Jequitibá já era o Jequitibá, o Gigante da Floresta.</i></p> <p><i>O Brasil não chamava Brasil, não havia nenhuma cidade, e o gigante tinha mil, mil anos de idade!</i></p>

- 3) Vídeo Show da Luna – Nem tudo nasce da semente? Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=0nMmWgETnMY>>



Fonte: <<https://www.google.com.br/#q=show+da+luna+bananas>> Acesso em: 3 ago. 2016.

4) Livros de Literatura Infantil:

SUGESTÕES DE LIVROS DE LITERATURA INFANTIL		
<i>O Sabor da Maçã</i> Regina Coeli Rennó	<i>Sabores da América</i> Ana Maria Pavez e Constanza Recart	<i>Viagens de um pãozinho</i> Sérgio Meurer
		
Foto: As autoras	Foto: As autoras	Foto: As autoras

Sobre os vegetais e suas partes

Botânica é a Ciência que estuda os vegetais. A morfologia vegetal é a área da Botânica que investiga as partes dos vegetais, origens e relações com o ambiente, entre outros. De acordo com Souza, Flores e Lorenzi (2013), a preocupação em descrever as partes dos vegetais ocorre desde a antiguidade, sendo que, *Teofrasto*, um dos principais filósofos gregos, por volta do ano 200 a.C., já tinha essa preocupação, sendo assim, é considerado o pai da Botânica.

Para Souza, Flores e Lorenzi (2013), o estudo das partes dos vegetais (morfologia vegetal) é um conhecimento básico e fundamental para o entendimento da Botânica e suas áreas afins. Dessa forma, proporcionar ao professor espaços de contato à terminologia utilizada nos estudos científicos, contribui para a sua formação em contextos envolvendo a linguagem científica.

A seguir apresentam-se as partes dos vegetais presentes nesta atividade: raiz, caule, folha, flor e fruto e semente.

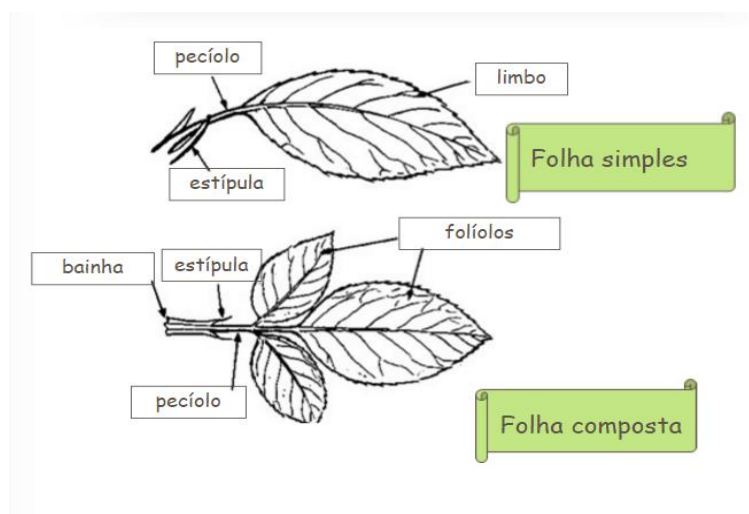
- a) Raiz - na maioria dos vegetais a raiz é subterrânea e têm as seguintes funções: fixação do vegetal no solo; absorção de água e sais minerais; armazena compostos orgânicos, nutrientes minerais e água; realiza a sustentação do vegetal em suportes diversos e auxilia no equilíbrio do vegetal. (SOUZA; FLORES; LORENZI, 2013). Existem diferentes tipos de raízes com suas respectivas funções. Nesta atividade, por exemplo, encontrou-se a raiz tuberosa

que funciona como estrutura de reserva nutricional e é muito utilizada na alimentação humana. São elas: a **batata-doce** e a **cenoura**. Sendo assim, a parte comestível da batata-doce e da cenoura é a raiz, que serve para fixá-la no solo além de absorver água e nutrientes para a planta se desenvolver. Outros exemplos são a beterraba, a mandioca, o nabo e o rabanete.

- b) Caule - é o órgão que liga as raízes às folhas, sustentando o vegetal e permitindo que os ramos terminais se disponham de forma a obter a quantidade de luz adequada. Em determinados casos possuem outras funções: reservas, que frequentemente são utilizadas na alimentação; função fotossintetizante; base para produção de madeira e celulose; plantas arbóreas, como por exemplo, os eucaliptos e os pinheiros. (SOUZA; FLORES; LORENZI, 2013). Nesta atividade encontrou-se um caule subterrâneo rico em reservas, como é o caso do **gingibre**, caule do tipo rizoma (estes tipos de caules podem ser distinguidos de raízes pelo fato de apresentarem gemas laterais). Outro tipo de caule que aparece na atividade é o tipo bulbo, como a **cebola**, por exemplo. Este tipo de caule é uma estrutura reduzida e achatada, denominada de prato, é revestida por um conjunto de escamas espessas e com reservas, denominadas catafilos. O caule do **brócolis**, também utilizado em nossa alimentação, é um caule do tipo haste, encontrado nas plantas jovens e herbáceas, geralmente é macio, carnoso, flexível, não lenhoso, verde e fotossintetizante. (SOUZA; FLORES; LORENZI, 2013).
- c) Folha - são órgãos vegetais responsáveis pelo processo de respiração e fotossíntese. Uma folha completa possui: bainha, limbo e pecíolo. É pouco comum uma folha que apresente conjuntamente estas três estruturas, o que significa dizer que a grande maioria das folhas são incompletas. (SOUZA; FLORES; LORENZI, 2013).

Na folha completa a bainha é a estrutura que corresponde a parte da folha que envolve o caule, sua função é de auxiliar na proteção das gemas axilares da planta; o limbo (ou lâmina) representa a parte geralmente achatada e verde, percorrida pelas nervuras, que é seu sistema vascular, por onde é conduzida a seiva; o pecíolo é a haste que sustenta o limbo e pode estar ligado diretamente ao caule ou fazer isso por meio da bainha (SOUZA; FLORES; LORENZI, 2013).

Veja a ilustração a seguir:



Fonte: Estudo dos órgãos vegetais. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/1868379/>>.

Na folha o limbo pode ser simples, isto é, não dividido ou composto, dividido em dois, três ou mais folíolos. A folha apresentada na atividade é a folha de **louro**, utilizada como condimento alimentar, é uma folha simples que possui limbo e pecíolo. Outros vegetais apresentados na atividade que nos utilizamos de suas folhas na alimentação são o **repolho** e a **alface**.

- d) Flor - as flores são ramos altamente modificados, com folhas que formam os verticilos florais: pétalas, sépalas, androceu (produção de pólen) e gineceu (produção de óvulos), que cumprem as funções de atração de polinizadores e reprodução. A parte feminina da flor, o gineceu, contém o ovário, que dá origem ao fruto, e os óvulos, que dão origem às sementes. A parte masculina, androceu, corresponde aos estames, com os pólenes que fertilizam os óvulos. As flores podem aparecer isoladas ou reunidas nas chamadas inflorescências, como é o caso da **couve-flor** e do **brócolis**. (RATHSAM; MEYER; VENTUROLI, 2012).
- e) Fruto - tem origem da flor polinizada e fecundada. Na polinização, o grão de pólen alcança o óvulo da flor, esse grão pode ser levado por meio de insetos, pássaros, vento, entre outros, fazendo com que ele alcance os óvulos (fecundação) que estão no ovário da flor. Após a fecundação dos óvulos, normalmente, origina-se o fruto (SOUZA; FLORES; LORENZI, 2013). O fruto tem como função a proteção das sementes, é responsável pela sua dispersão e também armazena reserva nutritiva. O **tomate** é um fruto originário do ovário da flor. A **manga** é um fruto carnoso do tipo drupa, sua semente é fibrosa e está

envolvida por uma parte rígida do fruto, a polpa. O **maracujá** é um fruto constituído por duas partes: as sementes e o pericarpo que tem origem no ovário da flor. Utiliza-se na alimentação o endocarpo sucoso e alaranjado, que envolve a semente, é originado dos tecidos mais internos do ovário. Quando a parte comestível do fruto, isto é, o conteúdo carnoso, não tem origem no ovário e sim de outras partes da flor, chamamos de pseudofrutos. Na **maçã** o fruto verdadeiro é aquela parte seca que envolve as sementes e não come-se. A parte gostosa é a base da flor, o receptáculo floral, desenvolvido e modificado. Quando nenhuma semente é formada no fruto ele é denominado, partenocárpico, ou seja, o desenvolvimento do fruto sem que haja fecundação, como a **banana**, por exemplo.













- f) Semente - Depois de fecundado, o óvulo vira semente. As sementes são comuns e importantes na nossa alimentação, por exemplo, a semente do **feijão**. A semente iniciará o processo de germinação quando as condições necessárias estiverem disponíveis: umidade e temperatura. (SOUZA; FLORES; LORENZI, 2013).

Referências

RATHSAM, L.; MEYER, M.; VENTUROLI, O. **Conheça as partes comestíveis das plantas**. 2012. Disponível em: <<http://educarparacrescer.abril.com.br/aprendizagem/conheca-partes-comestiveis-plantas-693375.shtml>>. Acesso em: 5 ago. 2016.

SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; LORENZI, H. **Introdução à botânica: morfologia**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013.

Atividade - Criando problemas: partes dos vegetais
Figuras de vegetais e seus nomes

 <p>TOMATE</p>	 <p>BRÓCOLIS</p>	 <p>CENOURA</p>
 <p>GENGIBRE</p>	 <p>BANANA</p>	 <p>FEIJÃO</p>
 <p>MAÇÃ</p>	 <p>MANGA</p>	 <p>COUVE-FLOR</p>
 <p>LOURO</p>	 <p>BATATA-DOCE</p>	 <p>CEBOLA</p>

**MARACUJÁ****REPOLHO****ALFACE****TOMATE****BRÓCOLIS****CENOURA****GENGIBRE****BANANA****FEIJÃO****MAÇÃ****MANGA****COUVE-FLOR**

LOURO	BATATA-DOCE	CEBOLA
MARACUJÁ	REPOLHO	ALFACE

- **APÊNDICE 2**

**ATIVIDADE INTERATIVA – EXPERIMENTO INVESTIGATIVO: GERMINAÇÃO DA
SEMENTE**

Maria Regina da Costa Sperandio

Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

- **Conteúdo**

- **Objetivo**

- **Problema inicial**

- **Apresentação e discussão sobre o material que pode ser utilizado (sugestão):**

- 4 sementes de feijão (deixar três sementes mergulhadas na água de um dia para o outro e uma semente seca sem mergulhar na água);

- 4 placas de Petri ou potinho plástico transparente;
- guardanapo de papel;
- caneta para retroprojektor.

- Montagem do experimento – cada participante irá montar de acordo com o que quer investigar
- Observação e registro individual - desenhos e/ou escrita (sugestão)

1º DIA

PLACA 1	PLACA 2	PLACA 3	PLACA 4

2º DIA

PLACA 1	PLACA 2	PLACA 3	PLACA 4

3º DIA

PLACA 1	PLACA 2	PLACA 3	PLACA 4

4º DIA

PLACA 1	PLACA 2	PLACA 3	PLACA 4

5º DIA

PLACA 1	PLACA 2	PLACA 3	PLACA 4

6º DIA

PLACA 1	PLACA 2	PLACA 3	PLACA 4

7º DIA

PLACA 1	PLACA 2	PLACA 3	PLACA 4

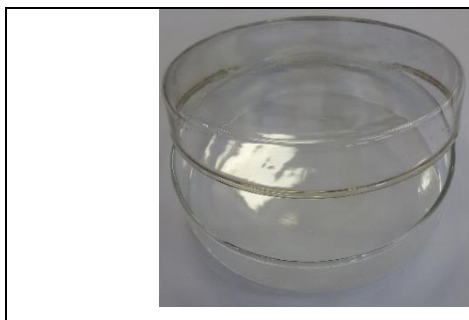
Pesquisa e busca do conhecimento

Os vegetais - pesquisar na biblioteca da escola e na *internet* sobre os vegetais e o ambiente, suas partes, funções e outros conhecimentos necessários para contribuir na elaboração da conclusão sobre o problema proposto.

Placa de Petri – é um recipiente de vidro ou plástico, constituído por duas partes, uma base e uma tampa (Figura 1), que é utilizada para cultura de microrganismos como bactérias, fungos, entre outros. O nome foi dado a este instrumento de laboratório em homenagem a Julius Richard Petri (1852 – 1921), bacteriologista alemão, ao qual é creditado como inventor da placa de Petri, enquanto trabalhava como assistente de Robert Koch, no período de 1877 a 1879. (WADA, 2013).

No ensino fundamental a placa de Petri poderá ser utilizada em experimentos investigativos ou outras atividades pedagógicas com os alunos, como por exemplo, para observar a germinação de sementes (Figura 2) e o crescimento de microrganismos (fungos) e outros.

Figura 1 – Placa de Petri



Fonte: As autoras

Figura 2 – Placa de Petri com a plântula do feijão



Fonte: As autoras

Referências

WADA, Célia. **Placas de petri**: Dr. Julius Richard Petri. Câmara Multidisciplinar de qualidade de vida, 2013. Disponível em: <<http://www.cmqv.org/website/artigo.asp?cod=1461&idi=1&moe=212&id=19996>>. Acesso em: 5 mar. 2017.

• APÊNDICE 3**JOGO DA ARBORIZAÇÃO URBANA⁵**

Maria Regina da Costa Sperandio

Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

Que árvores existem na escola? Quantas espécies diferentes de árvores existem próximas à escola? Como podemos descrever as características dessas árvores? Iniciar esse jogo com questões sobre o que está próximo do aluno é uma das formas de estimular seu interesse e curiosidade, encorajá-lo a fazer suas próprias descobertas científicas e interpretá-las.

A Lei Nº 11.996, que institui o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina, no capítulo II, art 3º a respeito dos princípios fundamentais, observa no parágrafo VIII sobre a educação ambiental, que tal lei consiste em capacitar a sociedade, desde a escola fundamental, a construir atitudes adequadas ao bem comum e à proteção dos recursos ambientais (LONDRINA, 2013).

O jogo da arborização urbana é um recurso pedagógico para iniciar, por exemplo, o ensino de Ciências por investigação, integrado à formação socioambiental do aluno. Dele poderá surgir a proposição de problemas partindo do professor, como também, dos próprios alunos. Pode-se sensibilizar os alunos para as questões ambientais sobre a importância da biodiversidade, como também, desenvolver a sensação de pertencer ao ambiente. Esta atividade é uma adaptação do Passatempo – Jogo do quati (PASSATEMPO..., 2003).

As pesquisas que podem surgir com os questionamentos e dúvidas durante o jogo da arborização urbana serão úteis na formação dos alunos, e o professor deve estar atento para aproveitar esta oportunidade de ensino-aprendizagem.

Os conteúdos, por exemplo, “vegetais e ecossistemas: espécies da flora brasileira” presentes nas Orientações Curriculares de Ciências (LONDRINA, 2009, p. 10), poderão ser trabalhados a partir desse jogo, para que o aluno alcance o objetivo

⁵ Material elaborado para o curso “Ensino de Ciências por investigação nas oficinas pedagógicas”, oferecido para os professores das Escolas Municipais de Educação Integral da Rede Municipal de Ensino de Londrina, 2016.

de “valorizar a diversidade dos vegetais como fator importante para o equilíbrio do ambiente” (LONDRINA, 2009, p. 10).

A tabela do jogo é a ilustração de um espaço escolar que teve como referência o projeto arquitetônico de uma escola municipal. Os quadrados contendo os números de 1 a 5 são referentes a berços ou covas para o plantio das mudas de árvores utilizadas na arborização da cidade.

Quadro 1 - Espécies arbóreas presentes no jogo, recomendadas para o plantio na área urbana de Londrina

Nº	Nome Comum	Nome científico	Categoria (origem)	Porte	Cor das flores	Desenvolvimento
1	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	Alóctone (Pernambuco até o norte do Espírito Santo, Minas Gerais) ⁶	Médio	Creme	Moderado
2	Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	Alóctone (Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais) ⁶	Médio Variado	Rosa/roxa	Moderado
3	Pata-de-vaca-rosa ⁶	<i>Bauhinia variegata</i> ⁶	Exótica (Índia) ⁶	Médio	Rosa	Moderado
4	Manacá-da-serra	<i>Tibouchina mutabilis</i>	Alóctone (Rio de Janeiro até Santa Catarina – floresta pluvial da encosta atlântica) ⁶	Pequeno	Branca/rosa	Rápido
5	Ipê-branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Alóctone (São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul) ⁶	Médio	Branca	Rápido

Fonte: Londrina (2015).

Para facilitar o entendimento de alguns conceitos apresentados neste jogo e outros que também poderão surgir, buscou-se na Lei nº 11.996/2013 (LONDRINA, 2013) que institui Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina, no seu capítulo IV, art. 5º as seguintes conceituações:

- arborização: cobertura vegetal de porte arbóreo;
- autóctones: espécies da flora que se formam ou ocorrem no lugar considerado;

⁶ Dados disponíveis em: Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. (LORENZI et al., 2003).

- espécie exótica invasora: planta de origem estranha ao local, cuja propagação ameaça espécies locais;
- espécie nativa brasileira: planta de origem brasileira;
- vegetação arbórea: exemplares vegetais com mais de 4,00m (quatro metros) de altura, quando adultos;
- vegetação natural: é toda vegetação constituída de espécies autóctones, primárias ou que se encontra em diferentes estágios de regeneração;
- epífitas: plantas que vivem sobre outras plantas, sem causar-lhes prejuízo;
- **Observação:** A espécie alóctone não é originária da região, isto é, veio de fora.

Além da função paisagística, a arborização urbana proporciona: proteção contra os ventos; diminuição da poluição sonora; ambientação a pássaros; melhoria do microclima da cidade, pela retenção de umidade do solo e do ar e pela geração de sombra, evitando que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas; influência no balanço hídrico, favorecendo infiltração da água no solo; abrigo de outras espécies vegetais, como as epífitas, por exemplo; abrigo à fauna, propiciando uma variedade maior de espécies, o que consequentemente resulta positivamente em um maior equilíbrio das cadeias alimentares e diminui pragas e agentes vetores de doenças.

Como jogar:

Você tem 12 mudas de árvores para plantar na escola ou nas calçadas das ruas em que ela está localizada. Na tabela do jogo aparecem 12 quadradinhos com números de 1 a 5. Cada quadradinho representa uma cova preparada para receber uma muda de árvore.

Material para as duplas:






- 25 grãos de milho ou outros;
- 1 dado;
- 2 cartelas do “Jogo da Arborização Urbana”;
- 12 cartões “Arborizar por quê?”.

Procedimentos:

- Cada jogador lança o dado.

- Se tirar um 3 ele deverá cobrir o nº 3 com o grão, isto é, plantar uma muda de árvore da espécie Pata-de-vaca.
- Se tirar 1, deverá cobrir o nº 1, deverá plantar uma muda da árvore Oiti, e segue assim até o número 5.
- Se o jogador tirar um número que já tenha plantado todas as mudas deve aguardar a próxima jogada.
- Quando tirar no dado o número 6, o jogador deverá pegar um cartão “Arborizar por quê?”. Neste cartão, constarão as orientações que ele deverá seguir. As informações contidas nos cartões foram adaptadas do *Manual de Arborização* (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS, 2011).
- Vence o jogo quem conseguir plantar primeiro todas as mudas nas covas preparadas e disponíveis para o plantio.
- Cada número do “Jogo da Arborização Urbana” corresponde a uma espécie de árvore, sendo elas: nº 1: Oiti; nº 2: Quaresmeira; nº 3: Pata-de-vaca; nº 4: Manacá-da-serra; nº 5: Ipê-branco. Veja as figuras a seguir:

FIGURAS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS PRESENTES NO JOGO:

				
<small>Imagem: LORENZI, 2002</small>	<small>Imagem: LORENZI, 2002</small>	<small>Imagem: LORENZI, 2003</small>	<small>Imagem: LORENZI, 2002</small>	<small>Imagem: LORENZI, 2002</small>
Nº 1 Oiti	Nº 2 Quaresmeira	Nº 3 Pata-de-vaca	Nº 4 Manacá-da-serra	Nº 5 Ipê-branco

CARTÕES “ARBORIZAR POR QUÊ?”



<p>ARBORIZAR POR QUÊ?</p> <p>“As árvores de sua escola estão bem cuidadas e constitui um espaço de ambientação aos pássaros”</p> <p>GANHE E PLANTE UMA MUDA DE QUARESMEIRA (Nº 2)</p>	<p>ARBORIZAR POR QUÊ?</p> <p>“O espaço que você plantou a muda no pátio da escola é mais uma área de drenagem e favorece infiltração da água no solo”</p> <p>GANHE E PLANTE UMA MUDA DE MANACÁ-DA-SERRA (Nº 4)</p>	<p>ARBORIZAR POR QUÊ?</p> <p>“Na escola tem árvores no pátio, com isso vai melhorar o microclima pela geração de sombra, proporcionando sensação de conforto térmico”</p> <p>GANHE E PLANTE UMA MUDA DE PATA-DE-VACA (Nº 3)</p>
<p>ARBORIZAR POR QUÊ?</p> <p>“Tem uma árvore no pátio da escola há 10 anos. Você aumentou o espaço onde ela está plantada, favorecendo o bom crescimento do caule e das suas raízes”</p> <p>GANHE E PLANTE UMA MUDA DE IPÊ-BRANCO (Nº 5)</p>	<p>ARBORIZAR POR QUÊ?</p> <p>“Você coletou as folhas que caíram da árvore e colocou na composteira da escola”</p> <p>GANHE E PLANTE UMA MUDA DE OITI (Nº 1)</p>	<p>ARBORIZAR POR QUÊ?</p> <p>“Você plantou mais 3 árvores no pátio da escola, com isso aumentou a área permeável do espaço escolar”</p> <p>GANHE E PLANTE UMA MUDA DE MANACÁ-DA-SERRA (Nº 4)</p>
<p>ARBORIZAR POR QUÊ?</p> <p>“Na calçada da escola têm árvores, com muitas folhas, e estas retêm as partículas em suspensão no ar e assim diminuem a poluição atmosférica”</p> <p>GANHE E PLANTE UMA MUDA DE QUARESMEIRA (Nº 2)</p>	<p>ARBORIZAR POR QUÊ?</p> <p>“As árvores que você plantou já estão grandes e são capazes de diminuir a poluição sonora”</p> <p>GANHE E PLANTE UMA MUDA DE OITI (Nº 1)</p>	<p>ARBORIZAR POR QUÊ?</p> <p>“As árvores que vocês plantaram na escola promovem beleza cênica e melhoria estética para todos que frequentam este espaço”</p> <p>GANHE E PLANTE UMA MUDA DE MANACÁ-DA-SERRA (Nº 4)</p>



**GANHE E PLANTE UMA MUDA
DE SUA ESCOLHA**

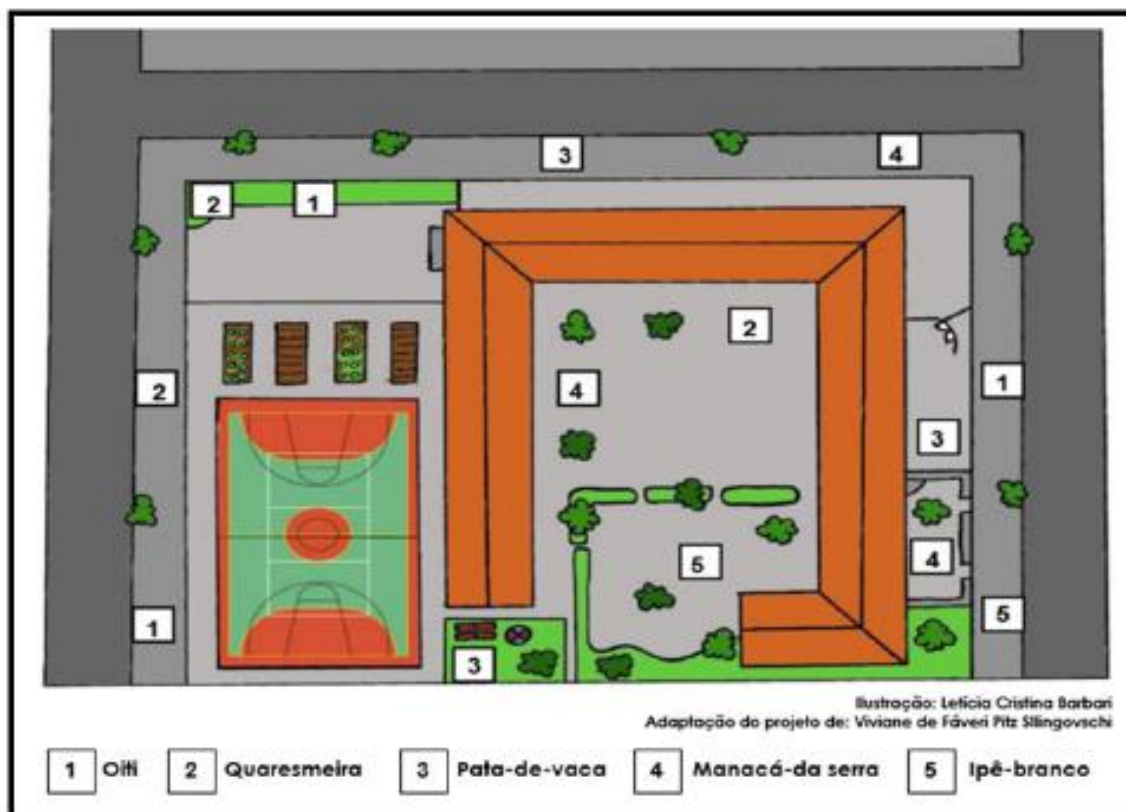
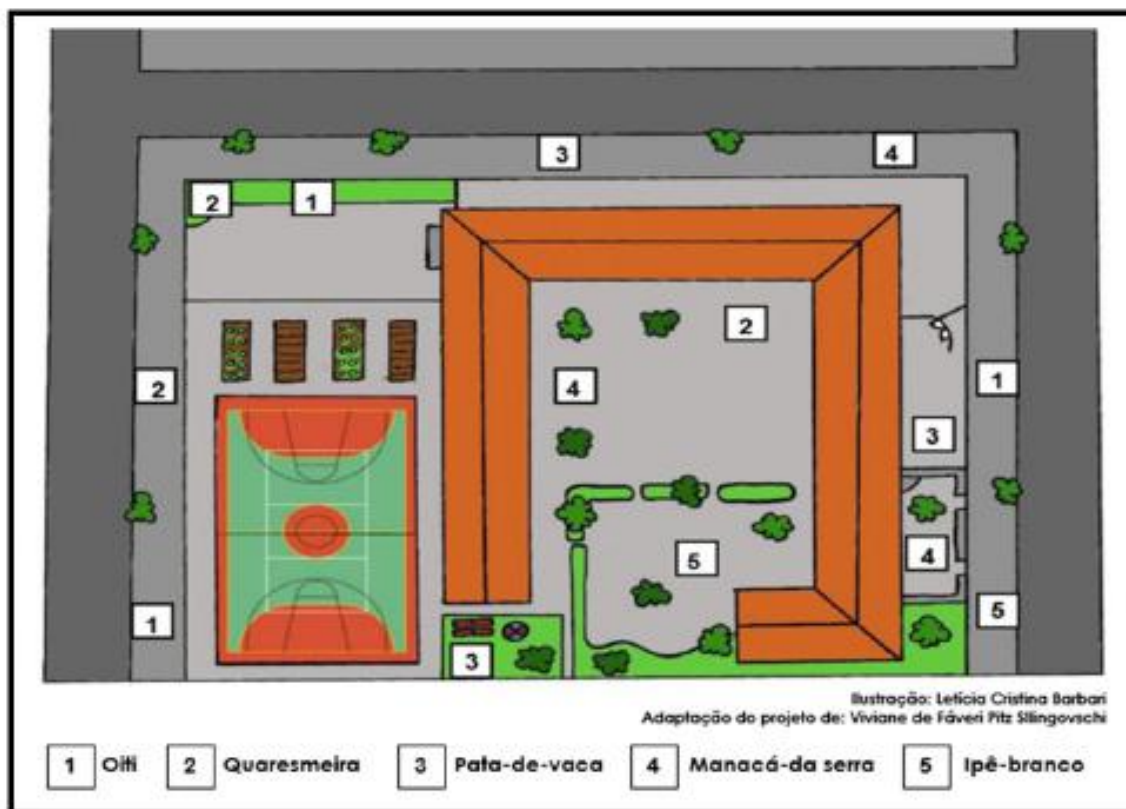


**GANHE E PLANTE UMA MUDA
DE SUA ESCOLHA**



**GANHE E PLANTE UMA MUDA
DE SUA ESCOLHA**

JOGO DA ARBORIZAÇÃO URBANA



Referências

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig; Fundação Biodiversitas, 2011. Disponível em: <http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/pt-br/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf>. Acesso em: 15 maio 2016.

LONDRINA. **Decreto nº 305, de 12 de março de 2015**. Regulamenta a Lei nº 11.996, de 30 de dezembro de 2013 - Institui o Plano Diretor de Arborização no Município de Londrina. Disponível em: <http://www2.londrina.pr.gov.br/jornaloficial/images/stories/jornalOficial/jornal_2663_assinado.pdf>. Acesso em: 15 maio 2016.

LONDRINA. **Lei nº 11.996, de 30 de dezembro de 2013**. Institui o Plano Diretor de Arborização no Município de Londrina. Disponível em: <http://www2.londrina.pr.gov.br/jornaloficial/images/stories/jornalOficial/jornal_2334_assinado.pdf> Acesso em: 15 maio 2016.

LONDRINA. Prefeitura Municipal. **Proposta pedagógica do município de Londrina**: orientações curriculares de ciências. Londrina: SME-PML, 2009.

LORENZI, Harri et al. **Árvores exóticas no Brasil**: madeiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, v. 1, 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

PASSATEMPO: JOGO DO QUATI. **Revista Amigos da Natureza**, Marechal Cândido Rondon, ano 2, n. 24, jun. 2003.

• APÊNDICE 4**ATIVIDADE INTERATIVA – AULA DE CAMPO**

Maria Regina da Costa Sperandio
Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

Tema: Arborização urbana: a realidade que nos envolve

Problema ambiental: A falta de árvores nas cidades

Problema inicial (sugestão):

- Qual a importância das árvores na área urbana?
- Que seres vivos se relacionam com as árvores presentes na escola? Como podemos investigar?

Objetivos (sugestão):

- Valorizar a diversidade dos vegetais como fator importante para o equilíbrio do ambiente.
- Compreender que existem vários tipos de vegetais.
- Conhecer as características dos vegetais e sua importância para o ambiente.
- Perceber os diferentes seres vivos que se relacionam com as árvores da área urbana.
- Identificar os benefícios da arborização urbana para o ambiente.

Conteúdos (sugestão):

Os vegetais e o ambiente

- Diversidade dos vegetais e o equilíbrio do ambiente.
- Vegetais (árvores): partes e funções, relação com outros seres vivos; diversidade; relação com o ciclo da água e com a drenagem hídrica.

Sugestão de roteiro para atividade de campo sobre arborização urbana:

- Escolher uma árvore da escola ou nos seus arredores (se souber, anotar o nome comum);
- Dividir as tarefas para cada integrante do grupo;
- Coletar uma folha, uma flor, um fruto e sementes da árvore escolhida (se encontrar);
- Observar e registrar os seres vivos encontrados na árvore e todas as partes da árvore, pois até mesmo a sombra cria condições para muitos organismos viverem e visitarem a árvore (líquens, pássaros, insetos, aracnídeos, diversos vegetais, entre outros);
- Realizar o decalque do caule da árvore na folha de sulfite com giz de cera para comparar com a textura da casca de outras árvores (lisa ou rugosa, presença de fissuras);
- Medir a circunferência do caule na altura de 1,5m para ter uma ideia da grossura do caule (Reflexão - Quantos anos será a árvore observada tem?);
- Observar e registrar se a árvore apresenta muitas ou poucas folhas, como também, se há flores e frutos;
- Observar e registrar o espaço onde foi plantada a árvore (de acordo com o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina, o espaço (berço) de plantio das mudas deve obedecer aos seguintes parâmetros: dimensões mínimas de 0,60 m de largura, comprimento e profundidade para o plantio de mudas);
- Se a árvore estiver próxima ao poste com rede elétrica, anotar a distância, que deve corresponder a uma “distância mínima de 5,00 m (cinco metros) de poste com rede elétrica” (LONDRINA, 2013);
- Anotar qual a distância entre a árvore observada e a mais próxima a ela (de acordo com o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina a distância mínima para o plantio permanente de um exemplar de vegetação arbórea nas vias públicas vai depender do porte da árvore quando adulta, limitando a distância mínima de: 5 m para árvores de pequeno porte (4 m a 5 m); 7 m para árvores de médio porte (5m a 10 m); 10 m para árvores de grande porte (acima de 10 m);

- Em sala de aula, realizar o decalque da folha coletada, verificando se é uma folha simples (limbo não dividido, por exemplo, folha da árvore Quaresmeira) ou folha composta (limbo dividido, por exemplo, folha da árvore Ipê-amarelo);
- Se o trabalho investigativo sobre a árvore ocorrer em um dia de sol, verificar os benefícios da arborização em relação geração de sombra, evitando que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas. Registrar a sensação de conforto térmica embaixo da árvore.
- Retornar à sala de aula para organização dos dados e exame do material coletado. Realizar a sistematização do conhecimento (vídeo ou leitura de um texto de apoio; relato oral com toda a turma reunida em um grande grupo para elaboração da conclusão sobre o que foi investigado; relato escrito individual).

Diálogo com o professor

- **A aula de campo**

Para que não haja incoerência entre o que é dito sobre conservação da natureza e o comportamento do professor e dos alunos, deve ser coletado apenas o material estritamente necessário e as alterações no local, causadas pela visita, devem também ser reduzidas ao mínimo indispensável. (KRASILCHIK, 2004)

A aula de campo é uma proposta que insere o aluno no seu contexto. No seu caráter investigativo, favorece o diálogo com os alunos ao proporcionar a formulação e resolução de problemas, o levantamento e verificação de hipóteses, a discussão e análise das observações e dos dados coletados.

De acordo com Nidelcoff (1986), para as crianças o ambiente é toda a realidade, física e biológica que as rodeia, conforme vão crescendo, seus relacionamentos com esta realidade se tornam cada vez mais amplos, se estende para o quintal, a rua, o bairro, a cidade e outros espaços.

Sperandio e Stipp (2009) observam que é preciso ajudar a criança para que ela possa compreender os acontecimentos que a cercam, proporcionar momentos para que ela aprenda a investigar e analisar a realidade e assim, promover atitude de curiosidade, observação e crítica diante dela.

Embora existam várias definições, por campo entende-se a área onde pode-se observar seres vivos, rochas, solos e outros componentes do ambiente. No ensino de Ciências por investigação, a aula de campo é uma atividade pedagógica em que se vivenciam experiências fora do cotidiano de sala de aula, isto é, substitui-se a sala de aula por outro ambiente, seja uma praça, um quarteirão, o jardim da escola, fundos de vale, entre outros. São locais onde existem condições para estudar e investigar as relações entre os seres vivos que o habitam, as relações entre estes e outros componentes do ambiente e a interação do ser humano com todos eles.

Para Krasilchik (2004), em uma aula de campo os alunos devem ter um problema para resolver e, em função dele, observar e coletar dados, como também, identificar novos problemas interessantes, ver coisas novas, ter tempo para olhar e apreciar o que veem a seu redor.

A seguir apresentam-se alguns momentos descritos por Sperandio e Stipp (2009) para a organização de uma aula de campo: (1) reconhecimento do local escolhido para a aula de campo e a identificação dos problemas que serão investigados; (2) elaboração do roteiro contendo as instruções para o procedimento dos alunos; (3) ter objetivos específicos que demandem a busca de informações em diferentes ambientes; (4) averiguar o número de pessoas que estarão envolvidas; (5) verificar os alunos da escola que posso envolver no trabalho; (6) identificar as necessidades desse público; (7) dividir a turma em grupos de 3 ou 4 participantes; (8) pode-se atribuir a cada grupo uma tarefa; (9) realizar o registro, por meio de desenho e escrita; (10) os alunos podem também observar o local e identificar novos problemas, ver coisas novas, ter tempo para olhar e apreciar o que veem ao seu redor; (11) trabalhar em sala para organização dos dados e análise do material coletado; (12) discutir os dados, trocar ideias e registrar no caderno as conclusões de todos, por meio de uma descrição geral do local visitado e uma síntese final (relatar como é o local investigado, dia e hora que foram feitas as observações, tipos de seres vivos encontrados, tipos de vegetais que chamaram mais atenção e porque, quais animais mais comuns, características predominantes do local estudado, sinais da influência do ser humano no local etc.); (13) elaborar informativos para que os conhecimentos obtidos possam chegar para os outros alunos da escola; (14) proporcionar momentos, em que os alunos irão contar para

outras turmas o que sabem sobre a investigação e as pesquisas realizadas; (15) organizar um mural com as anotações e registros de toda a turma.

A arborização urbana

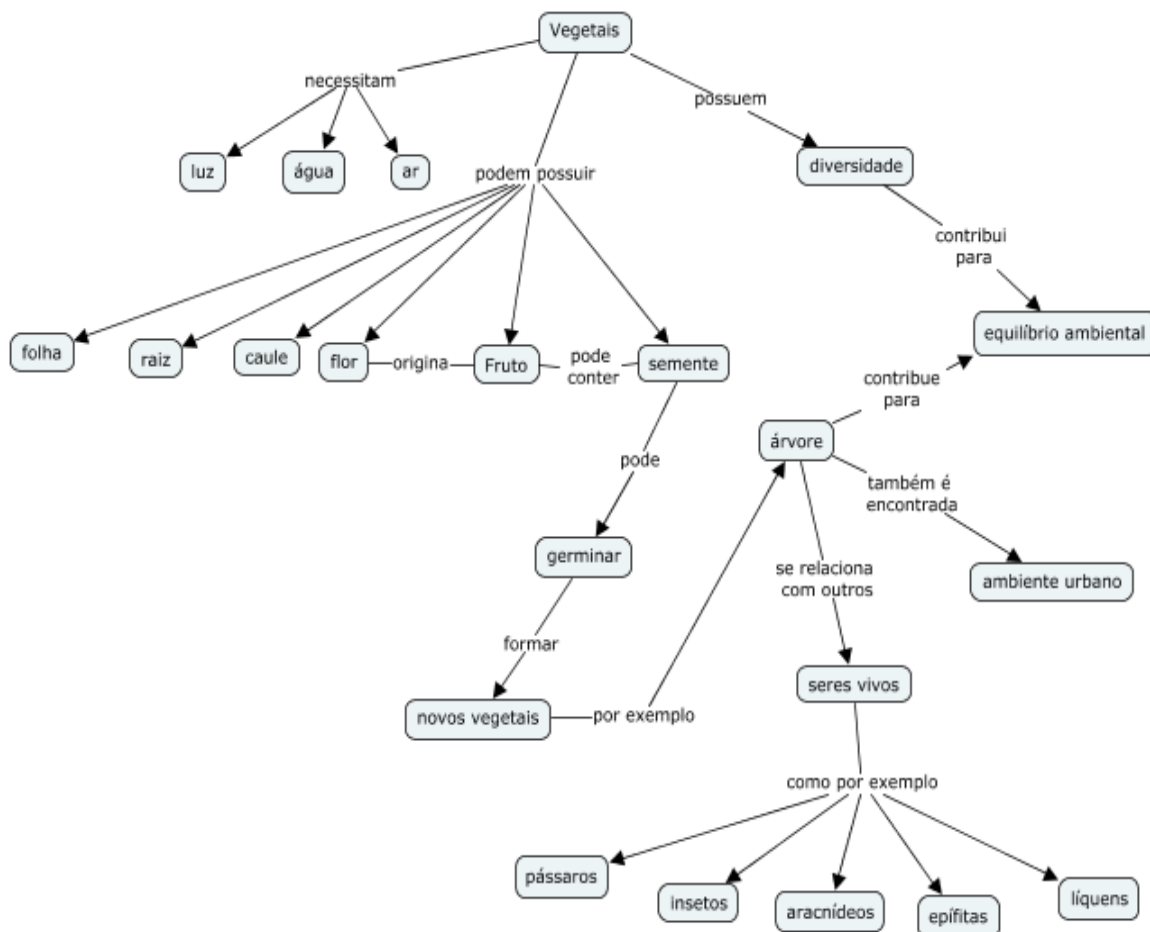
O trabalho investigativo envolvendo a árvore possibilita que os alunos explorem e estabeleçam contato com esse ser vivo, podendo observar e conhecer suas partes (caule, flor, fruto e semente), como também, verificar a presença de outros seres vivos associados a ela. É importante que os alunos percebam que as partes e até mesmo a sombra da árvore criam condições para muitos organismos viverem. (SPERANDIO, 2007)

O adequado conhecimento das características e condições do ambiente urbano é uma condição essencial para o sucesso da arborização. É preciso considerar fatores básicos como: espaço físico adequado, condições locais e características das espécies que serão utilizadas para o plantio, entre outros.

A necessidade de planejamento urbano é um dos pontos importantes para a qualidade de vida das pessoas que vivem nas cidades. A vegetação, como um todo, tem sido de grande relevância na melhoria das condições de vida nos centros urbanos.

A arborização das cidades, de acordo com o Manual de arborização (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS, 2011), além de amenizar situações ambientais adversas, é importante sob os aspectos ecológico, histórico, cultural, social, estético e paisagístico, pois contribui para: (1) manutenção da estabilidade microclimática; (2) o conforto térmico associado à umidade do ar e à sombra; (3) a melhoria da qualidade do ar; (4) a redução da poluição; (5) a melhoria da infiltração da água no solo, evitando erosões associadas ao escoamento superficial das águas das chuvas; (6) a proteção e direcionamento do vento; (7) a proteção dos corpos d'água e do solo; (8) a conservação genética da flora nativa; (9) o abrigo à fauna silvestre, contribuindo para o equilíbrio das cadeias alimentares, diminuindo pragas e agentes vetores de doenças; (10) a formação de barreiras visuais e/ou sonoras, proporcionando privacidade; (11) o cotidiano da população, funcionando como elementos referenciais marcantes; (12) embelezamento da cidade, proporcionando prazer estético e bem estar psicológico; (13) a melhoria da saúde física e mental da população.

Mapa de conceitos sobre os vegetais e o ambiente:



Fonte: As autoras

Referências

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig; Fundação Biodiversitas, 2011. Disponível em: <http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/ptbr/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf>. Acesso em: 15 maio 2016.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

LONDRINA. Prefeitura Municipal. **Lei nº 11.996, de 30 de dezembro de 2013**. Institui o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina. Disponível em: <http://www2.londrina.pr.gov.br/jornaloficial/images/stories/jornaloficial/jornal_2334_assinado.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2016.

NIDELCOFF, M. T. **A escola e a compreensão da realidade**. 14. ed. São Paulo: Brasiliense, 1986.

SPERANDIO, M. R. C. O ensino de ciências na educação infantil. In: UNIVERSIDADE NORTE DA PARANÁ. **Curso normal superior**: habilitação para os anos iniciais do ensino fundamental: módulo 7. Londrina: UNOPAR, 2007.

SPERANDIO, M. R. C.; STIPP, M. F. A educação ambiental no parque municipal Arthur Thomas, Londrina – PR. In: STIPP, Nilza Aparecida Freres (Org.). **Análise ambiental em ciências da terra**. Londrina: UEL, 2009.

• APÊNDICE 5

SUGESTÕES DE COMO CONDUZIR UMA AÇÃO PEDAGÓGICA SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA NA PERSPECTIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Maria Regina da Costa Sperandio
Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

Tema

- Arborização urbana: a realidade que nos envolve

Problema ambiental

- A falta de árvores nas cidades

Objetivos (sugestões)

- Valorizar a diversidade dos vegetais como fator importante para o equilíbrio do ambiente.
- Identificar atitudes adequadas ao bem comum e à proteção dos recursos ambientais.
- Compreender que existem vários tipos de vegetais.
- Conhecer as características dos vegetais e sua importância para o ambiente.
- Observar os diferentes seres vivos que estão relacionados às árvores da área urbana.
- Identificar os benefícios da arborização urbana para o ambiente.

Conteúdos (sugestão)

- Vegetais e o ambiente
- Diversidade dos vegetais e o equilíbrio do ambiente;
- Vegetais (árvores): partes e funções; relação com outros seres vivos; diversidade; relação com o ciclo da água e com a drenagem hídrica.

Introdução

A falta de árvores em escolas, passeios públicos e avenidas sempre chamou a atenção de professores e alunos, principalmente quando se estuda este ser vivo. Quanto mais se conhece a respeito da arborização urbana, mais responsáveis serão suas opiniões, suas ações e suas decisões.

De acordo com a Lei nº 11.996/2013 que institui o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina (LONDRINA, 2013), a conceituação de arborização, aparece como sendo a cobertura vegetal de porte arbóreo. Para Rossetti, Pellegrino e Tavares (2010) a arborização urbana remete a um padrão de distribuição de árvores em um território urbano, concluindo assim, que as árvores em vias públicas e demais áreas livres de edificação são constituintes da floresta urbana.

Os autores (2010), afirmam que muitos estudiosos apresentam contribuições benéficas a respeito da presença de áreas verdes que acabam funcionando como facilitadoras no processo de melhoria do ecossistema urbano, pois a presença de vegetais de porte arbóreo, além de espécies arbustivas e herbáceas, que venham a apresentar seu papel de influência quando em situações de desenvolvimento pleno, acabam atuando nessa relação de melhoria ambiental.

Trivelato e Silva (2011) asseguram que a botânica é um conteúdo pouco explorado nas aulas, sendo importante resgatar para os alunos a dependência que temos de espécies vegetais, não só na alimentação, como também em todas as atividades do nosso dia a dia. Desse modo, o estudo da arborização urbana deve proporcionar momentos para conhecer e refletir sobre questões críticas envolvendo a sustentabilidade e contribuir para a formação socioambiental de todos os envolvidos.

Ensino de Ciências por investigação - Momentos pedagógicos

O ensino por investigação é caracterizado por momentos pedagógicos que estruturam e orientam o trabalho investigativo com os alunos e assim, contribuem para o processo de ensino-aprendizagem. Esses momentos são: estudo da realidade, a proposição de problemas, o levantamento de hipóteses, atividades pedagógicas, sistematização do conhecimento, aplicação do conhecimento e apresentação do trabalho investigativo. A seguir, apresentaremos cada momento pedagógico com sugestões sobre o tema “Arborização urbana: a realidade que nos envolve”.

- **Estudo da realidade:** durante esse momento é importante ouvir o que o aluno sabe a respeito do assunto que será investigado, ou seja, o que eles conhecem

sobre as árvores, pois o diálogo permite conhecer as ideias dos alunos, cabendo ao professor compreender a fala do aluno e o contexto em que ela se encontra e assim o problema pode surgir deste diálogo. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), esse momento é organizado de tal modo que os alunos sejam provocados a expor o que estão pensando sobre o assunto que será trabalhado. Pode-se partir do seguinte questionamento: Qual a importância das árvores na área urbana? Os alunos poderão responder: proteção contra os ventos; fornece sombra; entre outras.

- **Proposição do problema:** Campos e Nigro (1999) apresentam explicações sobre verdadeiros problemas (na literatura chamado de “problema aberto”) e falsos problemas (na literatura chamado de “problema fechado”). Resumem as diferenças básicas entre eles, nas quais o falso problema existe solução, isto é, são solucionados, são objetivos e exibem uma resposta correta, já no verdadeiro problema existe uma resolução, eles são enfrentados, são subjetivos e procuram a melhor resposta possível. Para Azevedo (2004), o problema deve ser proposto na forma de uma pergunta que estimule a curiosidade científica dos estudantes, a autora ainda ressalta que é importante que essa questão não seja muito específica, de modo que possa gerar uma discussão aberta. De acordo com o documento americano (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000), em relação a identificação do problema, os alunos devem desenvolver a capacidade de explicar um problema nas suas próprias palavras e identificar uma tarefa específica para a solução do problema. Sendo assim, o problema deve ser bem planejado com a intenção de conduzir ao levantamento de hipóteses.

- Sugestão: o problema pode ser proposto pelo professor e este solicitar aos alunos que levantem hipóteses de como poderão resolvê-lo por meio da aula de campo. Ou o professor, durante o estudo da realidade, identifica nas ideias dos alunos quais questões poderiam ser transformadas em problemas, e assim elaborar um verdadeiro problema, partindo dos questionamentos e dúvidas dos alunos:

- Como podemos identificar o papel de influência das árvores na área urbana?
- Por que manter árvores na área urbana?
- Como podemos conhecer e incrementar os benefícios ambientais gerados pela arborização urbana?

- **Levantamento hipóteses:** esse é o momento em que os alunos vão verificar como poderão solucionar o problema proposto, que pode ocorrer por meio de uma discussão. Em relação às sugestões dos problemas propostos anteriormente, as hipóteses poderiam ser: convidar pessoas que pesquisam sobre arborização, para vir na escola e fazer uma entrevista com elas sobre os benefícios ambientais gerados pela arborização urbana; realizar uma aula de campo para conhecer melhor as árvores; realizar uma pesquisa em livros e na *internet*; plantar árvores em locais identificados como necessários; entre outros. Isso nos remete ao que afirma Gasparin (2005), ao dizer que o aluno ao ser desafiado, provocado, despertado e ter apresentado algumas hipóteses de encaminhamento, compromete-se teórica e praticamente com a busca da solução para as questões levantadas, o conteúdo começa a ser seu, a aprendizagem assume, gradativamente, um significado subjetivo e social para ele.

- **Atividades interativas:** esse momento consiste em investigar a melhor maneira para a realização das atividades. O professor e os alunos poderão decidir qual a atividade, de preferência em grupo, mais apropriada para testar as hipóteses e buscar a resolução do problema. Por exemplo: a realização da aula de campo, experimentos investigativos, pesquisa em livros, revistas e *internet*, entrevistas, entre outros. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), as mais variadas atividades são então empregadas, para desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica do problema proposto. Esse momento nos faz reportar a etapa da “instrumentalização” da metodologia apresentada por Gasparin (2005), em que a tarefa dos professores e alunos se desenvolve por meio de ações didático-pedagógicas necessárias à efetiva apropriação do conhecimento. Partindo da proposição do problema, a atividade poderia ser a realização da aula de campo.

- Sugestão de roteiro para atividade de campo sobre arborização urbana: escolher uma árvore da escola ou nos seus arredores (se souber, anotar o nome comum); dividir as tarefas para cada integrante do grupo; coletar uma folha, uma flor, um fruto e sementes da árvore escolhida (se encontrar); observar e registrar os seres vivos encontrados na árvore, todas as partes da árvore e até mesmo se a sombra cria condições para que outros organismos vivam e visitem a árvore (líquens, pássaros, insetos, aracnídeos, outros vegetais); realizar o decalque do caule da árvore na folha

de sulfite com giz de cera, para comparar com a textura da casca de outras árvores (lisa ou rugosa, presença de fissuras); medir a circunferência do caule na altura de 1,5m para ter uma ideia da grossura do caule (Reflexão: Quantos anos será que tem a árvore observada?); observar e registrar se a árvore apresenta muitas ou poucas folhas, como também, a presença de flores e frutos; observar e registrar o espaço onde foi plantada a árvore (de acordo com o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina, o espaço (berço) de plantio das mudas deve obedecer aos seguintes parâmetros: dimensões mínimas de 0,60 m de largura, comprimento e profundidade para o plantio de mudas); se a árvore estiver próxima ao poste com rede elétrica, anotar a distância, “à distância mínima de 5,00 m (cinco metros) de poste com rede elétrica” (LONDRINA, 2013, p. 10); anotar qual a distância entre a árvore observada e a mais próxima a ela (de acordo com o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina a distância mínima para o plantio permanente de um exemplar de vegetação arbórea nas vias públicas vai depender do porte da árvore quando adulta, limitando a distância mínima de: 5 m para árvores de pequeno porte (4 m a 5 m); 7 m para árvores de médio porte (5m a 10 m); 10 m para árvores de grande porte (acima de 10 m); na sala de aula realizar o decalque da folha coletada, verificar se é uma folha simples (limbo não dividido, por exemplo, folha da árvore Quaresmeira) ou folha composta (limbo dividido, por exemplo, folha da árvore Ipê-amarelo); se o trabalho investigativo sobre a árvore ocorrer em um dia de sol, verificar os benefícios da arborização em relação geração de sombra, evitando que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas, registrar a sensação de conforto térmico associado à sombra da árvore; retornar à sala de aula para a organização dos dados e exame do material coletado e realizar a sistematização do conhecimento (vídeo ou leitura de leitura de um texto de apoio; relato oral com toda a turma reunida em um grande grupo para elaboração da conclusão sobre o que foi investigado; relato escrito individual).

- **Sistematização do conhecimento:** momento de analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram os estudos, como outras situações que podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento; discussão, diálogo e relato oral coletivo das opiniões baseadas nos estudos e atividades investigativas realizadas (elaboração da conclusão com a roda de conversa, mediada pelo professor); registro individual e realização da conceituação científica com as situações investigativas

vivenciadas (individual ou coletivo; escrita ou desenho). Carvalho (2013) observa que após a proposição de um problema na sequência de ensino investigativo ocorre a realização de uma atividade de sistematização do conhecimento, que é praticada inicialmente por meio da leitura de um texto escrito, no qual os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relatado no texto.

Outra proposta apresentada pela autora (2013) é a sistematização dos conhecimentos no problema experimental, após realizarem o experimento e terminarem de resolver o problema, o professor organiza a sala para um grande debate (alunos e professor). O papel do professor é muito importante, pois ele deve incentivar a participação dos alunos, levando-os a tomar consciência da ação deles, por meio de perguntas: Como vocês conseguiram resolver o problema? Por que vocês acham que deu certo? Como vocês explicam o porquê de ter dado certo?

Adaptando as ideias de Carvalho (2013) para o nosso contexto, após a aula de campo, o professor pode organizar a turma em um grande grupo, nesse momento ele incentiva a participação dos alunos na apresentação do trabalho investigativo que realizaram, solicita que eles relatem: Como foi a aula de campo? O roteiro planejado ajudou a resolver o problema? Em que a aula de campo contribuiu para resolver o problema? Esse momento contribuiu para a elaboração da conclusão. A autora (2013) propõe também, a etapa de sistematização individual, que consiste em solicitar aos alunos que desenhem ou escrevam sobre o que aprenderam na aula. Nesse momento sugerimos que seja elaborada uma ficha de identificação da árvore investigada durante a aula de campo, com o que verificaram, por exemplo, os benefícios ambientais gerados pela arborização.

Estabelece-se também, uma relação entre a “catarse”, uma das etapas da metodologia apresentada por Gasparin (2005) com este momento do ensino por investigação. Para o autor (2005), durante a “catarse” é solicitado que o aluno mostre o quanto se aproximou da solução dos problemas anteriormente levantados, é a fase em que o educando sistematiza e manifesta o que assimilou. O aluno traduz oralmente ou por escrito a compreensão que teve de todo o processo de trabalho. Ainda segundo o autor (2005), a catarse é a síntese do cotidiano e do científico, do teórico e do prático a que o educando chegou, marcando sua nova posição em relação ao conteúdo e à forma de sua construção social e sua reconstrução na

escola. Significa, igualmente, a conclusão, o resumo que ele faz do conteúdo aprendido recentemente.

- **Aplicação do conhecimento:** momento de pôr em prática o novo conhecimento retornando à realidade de que se partiu (contexto social). De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) a meta pretendida com este momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, frequentemente, a conceituação científica com situações reais. Nesse momento pode-se propor que os alunos verifiquem na escola, se existem espaços em que podem ser plantadas árvores, ou em outro local no bairro onde ela está localizada. Poderão também, entrar em contato com os órgãos da cidade responsáveis pela arborização urbana para a solicitação de mudas e plantio. Neste momento pedagógico identificamos uma semelhança com o que propõe Gasparin (2005), ao explicitar que é fundamental mencionar aos alunos que a tarefa de transformar o conteúdo formal, estático, em questões dinâmicas, muda completamente o processo de construção do conhecimento, pois não consiste mais em estudar apenas para reproduzir algo, mas sim, em encaminhar soluções, ainda que teóricas, para os desafios que são colocados pela realidade. Para o autor (2005), este é o momento em que se inicia a tomada de consciência crítica.

- **Apresentação da ação investigativa:** momento de realizar a troca de experiências e envolvimento da comunidade escolar, os grupos de alunos podem apresentar a investigação realizada em outras turmas da escola, por meio de mostras científicas com a participação dos pais, contribuindo para despertar na comunidade escolar ideias que incrementem os benefícios ambientais gerados pela arborização urbana. Pode-se montar um mural fixado no corredor da escola, para que outras turmas tomem conhecimento da ação investigativa realizada, outra sugestão seria a elaboração de cartazes com destaque sobre a importância da arborização urbana e os cuidados que devemos ter com as árvores. De acordo com o National Research Council (2000), uma das características essenciais para a investigação na sala de aula é que os alunos comuniquem e justifiquem suas explicações, assim, com a orientação e colaboração do professor pode-se ir aperfeiçoando a elaboração de argumentos para comunicar suas explicações sobre

a pesquisa realizada. Este momento é importante no sentido de proporcionar ao aluno maneiras de organizar e apresentar as conclusões a que chegou.

Considerações finais

Os momentos vivenciados durante o ensino de Ciências por investigação permite ao professor realizar uma avaliação formativa, para verificar se os alunos estão ou não aprendendo a respeito do assunto investigado, seja na elaboração das hipóteses, na resolução do problema, na realização da aula de campo, nas falas dos alunos durante a sistematização do conhecimento no debate em grupo, no registro individual, na aplicação do conhecimento ou na apresentação do trabalho investigativo.

Para Pozo e Gómez Crespo (2009), utilizar algum tipo de conhecimento científico requer que os alunos adotem atitudes diferentes no que diz respeito ao aprendizado e à ciência, e que adquiram certos procedimentos efetivos para adotar essas atitudes e usar os conhecimentos conceituais adquiridos. Permite também, a avaliação dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Referências

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 3. ed. Campinas: Autores associados, 2005.

LONDRINA. Prefeitura Municipal. **Lei nº 11.996, de 30 de dezembro de 2013**. Institui o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina. Disponível em:

<http://www2.londrina.pr.gov.br/jornaloficial/images/stories/jornaloficial/jornal_2334_assinado.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2016.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC). **Inquiry and the National Science Education Standards**: a guide for teaching and learning. Washington DC: National Academy Press, 2000.

ROSSETTI, A. I. N.; PELLEGRINO, P. R. M.; TAVARES, A. R. As árvores e suas interfaces no ambiente urbano. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-24, 2010.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

• APÊNDICE 6

**SUGESTÃO DE PLANO DE AULA – ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Maria Regina da Costa Sperandio

Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

Escola:

Docente:

Alunos: 1º ano 2º ano 3º ano 4º ano 5º ano

Data:

Componente (s) Curricular (es): Ciências (Matemática, Língua Portuguesa, História...)

Tema: (sugestão – Arborização urbana: a realidade que nos envolve)

Problema inicial: (sugestão - Por que manter árvores na área urbana? Como posso investigar?)

Objetivo(s): (utilize como referência os objetivos do plano de ensino da oficina e as orientações curriculares do Projeto Político Pedagógico - PPP da escola)

- (sugestão - Identificar os benefícios da arborização urbana para o ambiente.)
- (sugestão - Valorizar a diversidade dos vegetais como fator importante para o equilíbrio ambiental).
- (sugestão – Vivenciar os momentos pedagógicos do ensino de Ciências por investigação no estudo dos vegetais.)

Conteúdos (apresentar o conteúdo de cada componente curricular que será trabalhado e utilizar como referência a ementa da oficina e as orientações curriculares do PPP da escola)

- (Ciências - Vegetais e o ambiente: diversidade dos vegetais e o equilíbrio do ambiente)
- (Ciências - Vegetais e o ambiente: partes e funções, relação com outros seres vivos; diversidade; relação com o ciclo da água e com a drenagem hídrica)

Metodologia (apresentar os momentos pedagógicos realizados com os alunos no ensino de Ciências por investigação)

- (sugestão – consultar o material disponibilizado no Apêndice 5 - Sugestões de como conduzir o ensino de Ciências por investigação sobre Arborização urbana – momentos pedagógicos - estudo da realidade, propor o problema; levantar hipóteses; atividades interativas; sistematização do conhecimento; aplicação do conhecimento e apresentação da ação investigativa).

Recursos materiais

- (sugestão - projetor multimídia)
- (sugestão – retroprojetor)
- (sugestão - quadro, giz)
- (sugestão - computadores com acesso à *internet*)
- (sugestão - fotocópias de textos)
- (sugestão - listar os materiais para realização da atividade pedagógica investigativa)

Avaliação (quando e como você avaliará a aprendizagem dos alunos durante as aulas. Avaliar se o aluno alcançou os objetivos de aprendizagem propostos)

- Sugestão - Levará em conta a participação do aluno na realização das atividades propostas...

Referências (apresentar as referências dos livros, artigos retirados da *internet*, revistas, livros de Literatura Infantil, entre outros, que foram consultados para preparar a aula ou serão utilizados durante a aula com os alunos).