

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PARA
PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL 1 – ECEF

TATIANA SOARES DA SILVA

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO: A INVESTIGAÇÃO COMO
ESTRATÉGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM UMA TURMA DO 3º ANO

Belo Horizonte
2015

TATIANA SOARES DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências, pelo Curso de Especialização em Educação em Ciências para professores do Ensino Fundamental 1, da Faculdade de Educação/ Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientadora: Mercy R. Ligeiro

**Belo Horizonte
2015**

TATIANA SOARES DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências, pelo Curso de Especialização em Educação em Ciências para professores do Ensino Fundamental 1, da Faculdade de Educação/ Universidade Federal de Minas Gerais.

Aprovado em 20 de junho de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Mercy Rodrigues Ligeiro

Orientadora – Faculdade de Educação da UFMG

Henrique Melo Franco Ribeiro

Leitor Crítico – Faculdade de Educação da UFMG

Agradeço, primeiramente, a Deus por concluir mais uma etapa em minha vida e a minha família pelo incentivo e paciência durante esta jornada.

Dedico este trabalho em memória a minha mãe, Maria das Graças Agostinha Soares, que sempre me motivou a estudar.

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de analisar a importância do ensino de ciências por investigação e suas contribuições no ensino fundamental. Para tanto, desenvolveu-se uma sequência didática com atividades investigativas que foram aplicadas para uma turma de alunos do 3º ano do ensino fundamental de uma escola pública no município de Ribeirão das Neves. O conteúdo desenvolvido na sequência de ensino foi a germinação das sementes de feijão, eixo temático – Ambiente e Vida. Os resultados encontrados apontam que as atividades de cunho investigativo no ensino de ciências favorecem não só a aprendizagem de conteúdos conceituais, como também a aprendizagem de conteúdos atitudinais e procedimentais.

Palavras-chave: Ensino de ciências - atividades investigativas - aprendizagem de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. O ENSINO DE CIÊNCIAS: MUDANÇAS E DESAFIOS	9
2.1 Um breve histórico sobre ensino de ciências	9
2.2 Abordagem investigativa no ensino de ciências.....	11
2.3 A prática pedagógica em movimento.....	14
3. METODOLOGIA	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE.....	41
Sequência Ensino Investigativa.....	41

1. INTRODUÇÃO

Atuo na área educacional como profissional desde 2008. Sempre gostei de estudar e aprender novas práticas. Comecei trabalhando diretamente com a gestão escolar. Daí surgiu à necessidade de me especializar. Tive uma oportunidade de formação por meio do programa “Escola de gestores”. Após a conclusão deste curso em 2013, fiquei sabendo de outra especialização que me chamou bastante atenção “Educação em Ciências para professores do Ensino Fundamental I”, então fiz minha inscrição e realizei a prova. Fui aprovada e iniciei o curso com muito entusiasmo. Durante o curso surgiram muitas dificuldades em conciliar trabalho e a especialização, uma vez que comecei a trabalhar em outra escola paralelamente.

Apesar das dificuldades sentia a necessidade de continuar a trajetória, já que o curso tornava-se mais interessante a cada dia. Uma das exigências do curso foi a elaboração de um trabalho monográfico que deveria partir da aplicação de um plano de ação na escola. Tive certa dificuldade em desenvolver a pesquisa, já que não estava atuando na sala de aula no fundamental I, mas este problema foi superado.

Após a seleção da turma e conversa com a professora, optamos por trabalhar um conteúdo que tivesse relação com o projeto institucional da escola: Horta Escolar. Outra definição era planejar o ensino com uma abordagem investigativa, através de atividades de experimentação. A partir daí escolhemos o tema sobre a germinação de sementes de feijão, por possibilitar este contexto e pelo curto prazo de execução.

Portanto, as questões orientadoras da pesquisa foram: Como trabalhar o conteúdo germinação de sementes de feijão com foco investigativo? De que modo as atividades investigativas podem possibilitar aos estudantes a aprendizagem de conteúdos: conceituais, procedimentais e atitudinais?

Buscando responder às questões formuladas a pesquisa teve como objetivo verificar as possíveis contribuições das atividades investigativas para o ensino de ciências.

A importância deste trabalho para a prática docente justifica-se pelo fato de apresentar estratégias diferenciadas do ensino tradicional de ciências. Alguns autores e pesquisadores têm apontado o ensino de ciências por investigação como um recurso que favorece a aprendizagem dos alunos, além de torná-los mais participativos no processo.

Os procedimentos metodológicos utilizados nesta monografia foram: a revisão bibliográfica e o plano de intervenção elaborado para aplicação na escola pesquisada.

Os resultados da pesquisa são apresentados na seguinte forma; no capítulo 2 o referencial teórico que trata das mudanças no ensino de ciências, a abordagem investigativa e as relações e desafios para professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem. No capítulo 3, Metodologia, descrevemos o caminho percorrido na execução da pesquisa. As análises dos dados da pesquisa são tecidas no capítulo 4. E, por fim, no capítulo 5 são feitas as considerações finais do estudo.

2. O ENSINO DE CIÊNCIAS: MUDANÇAS E DESAFIOS

O foco desse capítulo é contextualizar a investigação no ensino de ciências, para isso buscou-se pressupostos teóricos da área. No primeiro item, faz-se um resgate histórico do ensino de ciências mostrando as influências sofridas no decorrer do tempo. Depois apresento a abordagem investigativa no ensino de ciências como uma tendência que favorece a aprendizagem dos conteúdos: conceituais, atitudinais e procedimentais. E, no último item trato da prática pedagógica e dos desafios para professores e alunos diante do ensino por investigação.

2.1 Um breve histórico sobre o ensino de ciências

A educação está, constantemente em processo de transformação devido, principalmente, as mudanças ocorridas na sociedade contemporânea, como o crescimento da urbanização e as novas tecnologias de comunicação e informação. No contexto das TIC's implica uma ótica globalizante sobre as relações sociais e econômicas. Conseqüentemente, tais mudanças interferem na educação na busca de outras concepções que melhor compreenda e responda às indagações no campo educacional, na perspectiva da qualidade e da democratização do ensino no país tornando-a um direito de todos.

Nesse aspecto, o ensino aprendizagem e suas metodologias passam por transformações no intento de garantir o direito de todos aos conhecimentos produzidos socialmente, bem como promover a ampliação da cidadania.

Conseqüentemente, as concepções e a organização do conhecimento no espaço escolar assumem, de acordo com cada conjuntura histórica, um papel na formação dos sujeitos. O campo das ciências no bojo dessas conjunturas também passa por transformações ao longo da história.

No século XIX surge então a preocupação em instigar atividades de foco investigativo na educação científica. Nos Estados Unidos, o ensino por investigação recebeu o nome de *inquiry* e predominou na educação do país. Essa perspectiva teve influências do americano John Dewey – filósofo e pedagogo. Surge então a Pedagogia Progressista “Os adeptos dessa nova pedagogia defendiam o ensino centrado na vida, na atividade, aliando teoria e prática, sendo o aluno participante ativo de seu processo de aprendizagem.” (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011,p. 69). Outro fator importante é que as propostas progressistas desse filósofo salientam as relações socioculturais no processo de ensino e aprendizagem, assim como Vygotsky.

Segundo Dewey há dois conceitos fundamentais para a educação científica. O primeiro são as experiências, ou seja, as vivências do aluno que não podem ser desligadas da aprendizagem e a partir da reflexão são reorganizadas; o segundo é a antecipação, ou seja, as ideias e hipóteses sobre o que pode acontecer.

Desde que surgiu a primeira preocupação com a estimulação de atividades investigativas no ensino de ciências nos Estados Unidos aconteceram diversas modificações na educação em função das necessidades vividas pela sociedade no momento, exemplo disso, quando na primeira metade do século XX surgem os problemas relacionados à saúde da população em virtude da crescente urbanização. “Essas ideias (...) baseadas na filosofia de Dewey era preparar os estudantes para a vida, a educação formal deveria dar a eles habilidades para formular questões significativas sobre os problemas sociais”. (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011,p. 71).

A educação científica nos Estados Unidos retomou a rigidez acadêmica após o lançamento do satélite russo Sputnik. Os norte-americanos voltam a ter uma educação mais centrada na formação de cientistas visando garantir a segurança nacional. A educação científica apresentada por Josef Schwab era a de que “os alunos deveriam aprender com os cientistas como os cientistas chegam às conclusões, e não terem tais conclusões prontas dadas pelo professor.” (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011,p. 72).

No Brasil e em outros países, no final da década de 1970, as ideias construtivistas se fortalecem. Ainda nesta década, na Grã-Bretanha, devido aos impactos causados ao meio ambiente surge uma abordagem para o ensino de ciências preocupada com as questões sociais relacionadas ao progresso científico e tecnológico.

Já no final da década de 1980 é elaborado nos Estados Unidos um documento que recomendava para o ensino de ciências a investigação de acordo com procedimentos determinados e, em 1996 é publicado outro documento com orientação para a educação científica, destacando o ensino por investigação.

No Brasil, somente após a aprovação da Lei nº 5692/71 que o ensino de ciências passa a ser obrigatório em todas as séries do ensino fundamental. Em 1997 é publicado os Parâmetros Curriculares Nacionais - documento oficial produzido pelo Ministério da Educação e do Desporto (MEC) que traz a abordagem do ensino de ciências de forma investigativa, mas ainda não é uma cultura predominante como em outros países.

2.2 Abordagem Investigativa no ensino de ciências

Estudar Ciências é despertar nos alunos as curiosidades sobre o ambiente que os cerca, sobre as mudanças climáticas, sobre as espécies animais e vegetais e sobre todos os fenômenos da natureza. Os conteúdos de Ciências em si já são motivadores por essas razões basta o professor aliar isso as boas práticas de ensino.

O ensino de Ciências Naturais também é espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados. É espaço de expressão das explicações espontâneas dos alunos e daquelas oriundas de vários sistemas explicativos. Contrapor e avaliar diferentes explicações favorece o desenvolvimento de postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa, de não-aceitação *a priori* de ideias e informações. Possibilita a percepção dos limites de cada modelo explicativo, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da

autonomia do pensamento e ação. (BRASIL, PCN–Ciências Naturais, 1997, p. 25).

A abordagem investigativa para o ensino de ciências tem sido tema de pesquisa por diversos autores. Segundo Zômpero e Laburú (2012):

Essa abordagem propõe-se um ensino em que o aluno tenha um papel intelectual bastante ativo na construção de seu conhecimento. O foco dessa metodologia não fica restrito apenas à aprendizagem de conteúdos disciplinares. (ZÔMPERO E LABURÚ, 2012, p.676)

O conceito de investigação para LIMA e LOUREIRO (2013, p. 26) são “atividades em que uma situação-problema é apresentada pela professora para desafiar as crianças na busca de uma solução e mesmo trazida para a sala de aula pela criança.” Portanto, na atividade investigativa é necessário que o professor apresente um problema primeiramente e deixe que os alunos falem, troquem ideias e levantem suas hipóteses, depois o professor irá direcionar, como por exemplo, um experimento, onde os alunos deverão observar, registrar dados e discutir sobre as interpretações e resultados obtidos. Portanto, as atividades investigativas não são somente atividades experimentais, são atividades em que “haja um problema a ser resolvido; e as condições para resolvê-lo são muito importantes, havendo necessidade de se atentar para que se façam presentes.” (CARVALHO, 2013, p. 43).

Para AZEVEDO (2004) a busca na resolução de um problema, ou seja, o processo de investigação é essencial para a aprendizagem do aluno, pois ele tem a oportunidade de participar mais efetivamente e com mais autonomia.

“Podemos perceber que, no ensino por investigação, a tônica da resolução de problemas está na participação dos alunos e, para isso, o aluno deve sair de uma postura passiva e aprender a pensar, elaborando raciocínios, verbalizando, escrevendo, trocando idéias, justificando suas idéias” (AZEVEDO,2004, p.32)

Portanto, é o professor que deve incentivar os alunos nesta busca, possibilitando momentos em que eles possam trabalhar cooperativamente, expressando suas ideias sem medo de errar, pois o próprio erro traz indicativos

importantes quando analisados. O professor também irá conduzir o processo para que as crianças não se percam, reorientando e organizando as discussões de acordo com o desenvolvimento da investigação.

Nas atividades de observação, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais:

Cabe ao professor orientar os alunos sobre o que e onde observar, de modo que se colem dados importantes para as comparações que se pretende, pois a habilidade de observar implica um olhar atento para algo que se tem a intenção de ver. (BRASIL/PCN – Ciências Naturais, 1997, p.66).

É importante deixar que os alunos se expressem e registrem suas ideias e explicações a respeito do assunto, assim eles podem desenvolver habilidades como raciocínio e argumentação. Responder as questões propostas, buscar soluções e investigar sobre elas faz com que o aluno aprenda de maneira mais significativa.

É necessário considerar que as descrições e explicações que os alunos conceberão a cada investigação proposta serão realizadas, inicialmente, com a utilização de seu próprio vocabulário, que deverá se aperfeiçoar ao longo dos trabalhos, embora não se deva exigir a utilização da nomenclatura científica em sua complexidade. (BRASIL/PCN – Ciências Naturais, 1997, p. 67).

Para os autores Jiménez-Aleixandre e Fernández-López (2010 *apud* CARVALHO 2013)

“..., o ensino de ciências por investigação é aquele que possibilita ao aluno, no que diz respeito ao processo de produção do conhecimento, identificar padrões a partir de dados, propor explicações com base em evidências; construir modelos, realizar previsões e rever explicações com base em evidências para justificar uma explicação, construir argumento para relacionar dados e conclusões e empregar dados para tomar decisões; e, no que se refere ao processo de comunicação, discutir, escrever e comunicar aos colegas o conhecimento científico.” (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE E FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 2010 *apud* CARVALHO (Org.), 2013, p. 132)

Outro ponto relevante é que o ensino de ciências por investigação valoriza a comunicação em sala de aula e as relações entre professor-alunos e entre os próprios alunos que por meio de discussões constroem coletivamente significados, o que está estritamente relacionada à concepção construtivista na educação.

Portanto, cabe à escola e aos professores proporcionar um ensino de ciências diferenciado, que atenda aos estudantes no sentido de elevar seus níveis de aprendizagem, mas provocando o desejo de querer saber cada vez mais.

É tarefa da escola planejar, desenvolver, mediar e avaliar as situações de ensino que dizem respeito às crianças, fomentando a curiosidade e criatividade de modo a estabelecer bases do pensamento científico e desenvolver o prazer e o desejo de continuarem aprendendo. (LIMA e LOUREIRO, 2013, p. 16)

Enfim, espera-se que o ensino de ciências através da investigação possa contribuir significativamente com uma aprendizagem mais contextualizada visto que trabalha com as concepções prévias dos alunos, gera maior autonomia e participação alunos e interação entre os sujeitos, valoriza o objeto de estudo e a aprendizagem de procedimentos e atitudes.

2.3 A prática pedagógica em movimento

Trazendo o cenário descrito para as salas de aula, o que muda exatamente na prática do ensino de ciências nos anos iniciais?

O professor frente às mudanças na educação também se vê obrigado a modificar sua prática, antes centrada no ensino tradicional.

“As propostas construtivistas mudam rotinas e hábitos escolares, mudam a cultura das relações professor-alunos e das relações dos alunos com o conhecimento e a aprendizagem e introduzem novas práticas: maior participação discente, valorização do trabalho cooperativo, maior descentração na condução da aprendizagem” (GARRIDO, 2006, p.131)

O professor então passa a ser um mediador nesse processo e o aluno o sujeito ativo na produção do conhecimento. É importante criar situações onde os alunos possam expor suas opiniões e tentar fazer relações com os assuntos abordados, explorando seus conhecimentos prévios. Zabala (2008) diz que:

“O fato de que possa estabelecer relações depende, também, do grau em que o professor lhe ajuda a recuperar o que possui e

destaca os aspectos fundamentais dos conteúdos que se trabalham e que oferecem mais possibilidades de relacionar com o que conhece.” (ZABALA, 2008,p.91)

Cury ao discutir sobre a prática docente diz que “a sala de aula, espaço privilegiado do ambiente institucional da escola e do fazer docente, é o lugar apropriado do direito de aprender do discente” (2014, p.10). Dessa maneira o professor deve contribuir de forma adequada para o bom desenvolvimento dos seus alunos. Por isso é fundamental que as relações em sala de aula sejam as melhores, pois envolvem seres humanos e cada qual com sua individualidade e bagagem de vida diferenciada.

Cabe, portanto, ao professor oportunizar momentos em que os alunos possam interagir e para isso é necessário um bom planejamento e ter conhecimento do conteúdo para fazer as intervenções necessárias. Sobre isso Carvalho e Perez (2006) discorrem sobre os vários saberes para ser um bom profissional:

“..., saber preparar as aulas, dirigir as atividades dos alunos; ter boa interação em classe, isto é, entender o que os alunos dizem e se fazer entender por eles, escolher dentro do currículo apresentado pela escola o que é mais significativo, etc. Mas os grupos de professores reunidos ainda ratificam que saber o conteúdo a ser ensinado é o fator mais importante que caracteriza um bom profissional.” (CARVALHO e PEREZ, 2006,p. 108)

Mas, será que para ser um bom profissional o professor precisa realmente dominar o conteúdo a ser ensinado? E para o professor dos anos iniciais, que normalmente é professor com formação generalista (Pedagogia, Normal Superior, Magistério)? Como ter domínio de todos os conteúdos de Ciências? Segundo Lima e Maués (2006) algumas pesquisas apontam que mesmo não tendo domínio de um conteúdo em Ciências, os professores conseguem ensinar Ciências satisfatoriamente. Esses autores afirmam:

“..., em algumas situações, as estratégias que os professores experientes utilizam para ensinar um conteúdo que lhes é pouco familiar são eficazes para se promover o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças. Esses professores são capazes de mobilizar saberes das outras áreas de conhecimento (matemática, alfabetização, conhecimentos pedagógicos gerais) para desenvolver

atividades significativas, estimulando a criatividade das crianças, favorecendo sua interação com o mundo, ampliando seus conhecimentos prévios, levantando e confrontando os conhecimentos dos alunos". (LIMA e MAUÉS, 2006, p.166).

Ainda para esses autores quando se fala do domínio dos conteúdos, na verdade, está em evidência a dimensão conceitual, que é o domínio e a compreensão dos conceitos científicos, desconsiderando outras dimensões inerentes ao processo de aprendizagem, como: atitudinais e procedimentais que também são importantes para o processo de ensino.

Segundo Azevedo (2004, p.21) "...a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conceitos e/ conteúdos."

Nesta mesma perspectiva Zômpero e Laburú (2011) discorrem que:

...as atividades de investigação permitem promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais, e também dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico (. ..) essas atividades, sejam elas de laboratório ou não, são significativamente diferentes das atividades de demonstração e experimentações ilustrativas, realizadas nas aulas de Ciências, por fazerem com que os alunos, quando devidamente engajados, tenham um papel intelectual mais ativo durante as aulas.(ZÔMPERO E LABURÚ,2011, p. 78 e 79).

Portanto, concordando com Azevedo (2004) e Zômpero e Laburú (2011) as atividades investigativas favorecem a aprendizagem dos conteúdos procedimentais e atitudinais, bem como os conceituais; pois oportuniza aos alunos momentos em que possam expressar suas ideias, analisar, discutir e buscar explicações, realizar procedimentos, trabalhar em equipe, dentre outros.

É fundamental ressaltar que planejar aulas interessantes e desafiadoras estimula os alunos a aprenderem. O conhecimento da turma e do que eles sabem sobre o assunto também é primordial ao propor as atividades. Pois, estas devem ser motivadoras e levar os alunos a pensar, refletir e discutir com os colegas. De acordo com Carvalho e Perez (2006):

É preciso que os professores *saibam* construir atividades inovadoras que levem os alunos a evoluírem, nos seus conceitos, habilidades e atitudes, mas é necessário também que eles *saibam dirigir os trabalhos dos alunos* para que estes realmente alcancem os objetivos propostos.” (CARVALHO e PEREZ, 2006,p. 114)

Garrido (2006) também discorre sobre o papel do professor neste contexto:

“O papel mediador do professor assume diferentes aspectos. É coordenador e problematizador nos momentos de diálogo em que os alunos organizam e tentam justificar suas idéias. Aproxima, cria pontes, coloca andaimes, estabelece analogias, semelhanças ou diferenças entre a cultura “espontânea” e informal do aluno, de um lado, e as teorias e as linguagens formalizadas da cultura elaborada, de outro, favorecendo o processo interior de ressignificação e retificação conceitual. Explicita os processos e procedimentos de construção do conhecimento em sala de aula, (...). Ao fazer os alunos pensarem, ao invés de pensar por eles, o professor está favorecendo a autonomia intelectual do aluno e preparando-o para atuar de forma competente, criativa e crítica como cidadão e profissional.” (GARRIDO, 2006, p. 130 e 131)

Sobre a autonomia intelectual Carvalho et al (2009) diz ainda que para o aluno alcançá-la é fundamental “a construção da autonomia moral” dos combinados e regras dentro da sala de aula, esse diálogo com o professor é essencial para o estabelecimento de um cooperação mútua entre os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Diante deste contexto, pode-se perceber que é necessária a mudança de atitude de ambas as partes, do professor com uma didática que valorize a participação dos alunos e o próprio aluno como um sujeito ativo e corresponsável.

O ensino baseado em pressupostos construtivistas exige novas práticas docentes e discentes, inusuais na nossa cultura escolar. Introduce um novo ambiente de ensino e de aprendizagem, que apresenta dificuldades novas e insuspeitadas ao professor. Ele precisa sentir e tomar consciência desse novo contexto e do novo papel que deverá exercer na classe. (CARVALHO, 2004, p. 12)

Nenhuma mudança é fácil, mas é preciso partir do princípio de que ela é necessária para as novas propostas de ensino na área de ciências, que buscam a produção do conhecimento de maneira mais concreta e significativa para o aluno.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa perpassou por duas fases, na primeira foi realizada a revisão bibliográfica através de pesquisas em diversas fontes, como: livros e artigos científicos para aprofundar meus conhecimentos sobre o ensino de ciências investigativo e subsidiar as análises dos dados.

Num segundo momento elaborou-se um plano de ação/sequência didática para intervenção em campo. Portanto, esta pesquisa pode ser definida como pesquisa-ação, segundo Thiollent(1985) citado por Gil (1996):

“... um tipo de pesquisa com base empírica que é conhecida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”. (THIOLLENT, 1985, p. 14 citado por GIL, 1996, p.60).

A sequência didática foi elaborada a partir do enfoque investigativo com a finalidade de responder o problema do trabalho monográfico: Como trabalhar o conteúdo germinação de sementes de feijão com foco investigativo? De que modo as atividades investigativas podem possibilitar aos estudantes a aprendizagem de conteúdos: conceituais, procedimentais e atitudinais?. Portanto, o pesquisador está inserido neste processo de forma ativa ao elaborar o plano e executá-lo juntamente com o grupo pesquisado.

Os instrumentos utilizados nessa pesquisa foram: observação participante, entrevista livre, folha para registro de levantamento de ideias, formulário para observação dos experimentos e questionário final.

Esta pesquisa foi realizada em uma escola pública da rede municipal de Ribeirão das Neves, com 29 alunos de uma turma de 3º ano do ensino fundamental, faixa etária entre 8 e 9 anos. A maioria dos alunos desta turma já

estudavam na escola desde o 1º ano e a professora anterior deles, Vânia, foi a mesma durante os dois primeiros anos de escolaridade. No ano de 2014 a turma foi assumida por outra professora – Isabel (Estes nomes são fictícios para resguardar o sigilo).

Desenvolvimento e Coleta de dados

O trabalho monográfico foi desenvolvido a partir do 2º semestre de 2014 e teve como proposta a execução de uma sequência didática investigativa.

...sequências de ensino investigativas (SEIs), isto é, sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao conhecimento científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. (CARVALHO (Org.), 2013, p. 9)

O tema escolhido “Germinação de sementes de feijão” deve-se a importância de apresentar e aprofundar os conhecimentos sobre o mundo vegetal e sua relação com o meio ambiente. Os vegetais estão em todos os lugares e são fontes de alimentos, remédios e produtos para a sociedade. Uma meta descrita no PCN de Ciências Naturais (1997, p. 23) é “Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e das transformações,...”. A elaboração e aplicação da sequência didática proposta neste estudo teve como objetivo possibilitar aos alunos compreender o tema com mais facilidade e dessa forma aproximá-los da realidade através do estudo com atividades mais concretas.

O motivo pela escolha da temática é por se tratar de um dos conteúdos propostos para o 3º ano descritos na matriz curricular adotada pelo município, bem como articular o tema ao projeto desenvolvido pela escola – “Horta Escolar”. Por fim, o livro didático utilizado pelas turmas de 3º ano da escola não

contempla a unidade temática – vegetais. Esses critérios justificaram a escolha da temática pela professora Isabel e por mim, pesquisadora participante, por entendemos o quão importante seria desenvolver este conteúdo em sala de aula.

O conteúdo foi apresentado aos alunos dentro do enfoque investigativo, contextualizando o problema através de um texto (anexo 1 da Sequência Didática) . Por mais que os alunos saibam o que irá acontecer o essencial é, como diz Azevedo (2004), que eles passem do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico a partir da questão inicial proposta através da investigação. As etapas da proposta estão exemplificadas na sequência de ensino (APÊNDICE A).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Retomando o problema de pesquisa: Como trabalhar o conteúdo germinação de sementes de feijão com foco investigativo? De que modo as atividades investigativas podem possibilitar aos estudantes a aprendizagem de conteúdos: conceituais, procedimentais e atitudinais?

Antes de desenvolver e planejar a sequência didática investigativa “Germinação das sementes de feijão”, achei interessante também entrevistar a professora anterior dos alunos para saber o que eles já tinham estudado sobre o tema - vegetais. Em entrevista com a professora Vânia, ela declarou que os alunos já haviam estudado um pouco sobre este tema. Ela disse que inclusive propôs uma atividade prática onde os alunos plantaram mudas de flores em caixinhas de leite, a intenção é que eles ficassem no canteiro da escola, mas posteriormente todas morreram. Ela disse ainda que trabalhou noções de fotossíntese. As aulas de Ciências aconteciam no mínimo duas vezes por semana e os conteúdos selecionados estavam em consonância com a matriz curricular do município.

O desenvolvimento da sequência didática teve como finalidade retomar o conteúdo já trabalhando com os alunos, mas de forma diferenciada. Na primeira aula após a problematização, eles responderam em grupo o que achavam que iria acontecer em cada um dos experimentos.

Os conceitos espontâneos dos alunos, às vezes com outros nomes como conceitos intuitivos ou cotidianos, são uma constante em todas as propostas construtivistas, pois são a partir dos conhecimentos que o estudante traz para a sala de aula que ele procura entender o que o professor está explicando ou perguntando. (CARVALHO (Org.), 2013, p. 6)

Inicialmente, já na sala de aula, durante a leitura da situação-problema (texto1da sequência didática), os alunos mostraram-se bastante interessados tanto que no decorrer já perguntavam se poderiam realizar a mesma

investigação. A proposta era realmente fazer com que os alunos pudessem vivenciar este momento.

Os alunos foram orientados para realização de cinco experimentos em sala de aula coletivamente. Os materiais utilizados já tinham sido devidamente separados para o uso na sala de aula. Após o preparo na sala de aula os alunos responderam a folha de levantamento de ideias (anexo 3 da Sequência Didática) visando saber o que cada grupo acreditava, baseado em seus conhecimentos, que iria acontecer com os cinco experimentos. O levantamento de ideias foi realizado em 5 grupos de cinco alunos e 1 grupo de quatro, totalizando 29 alunos. Os grupos tiveram um tempo para discutir e transcrever suas respostas na folha. Veja tabela com as respostas dos grupos.

Grupo	1º Experimento	2º Experimento	3º Experimento	4º Experimento	5º Experimento
Azul	Irá nascer normal, crescer saudável e reproduzir-se.	Irá nascer saudável, boa, bonita e forte.	Irá crescer como uma planta comum.	Ela não terá algumas coisas, porque ela foi plantada na areia invés de terra vegetal.	A planta não irá crescer porque todo ser vivo desse mundo inclusive as plantas precisam de água para viver
Verde	Nós achamos que a planta irá crescer forte e saudável.	Nós achamos que ela não irá desenvolver	Nós achamos que ela irá se tornar uma planta forte	Como não tem ingredientes precisos para desenvolver, ela pode até crescer, mas com dificuldades	Como não irá receber água não irá desenvolver
Amarelo	Ela irá crescer e ficar forte	No 1º dia sem nada porque a gente colocou o feijão. Nos próximos dias vai estar crescendo.	Vai estar com uma única folha em seu crescimento	É um vegetal saudável, bonito e forte.	Ela talvez vai morrer ou vai viver mais rapidamente, porque não colocou água.
Vermelh	Vai crescer saudável	Vai crescer um pé de feijão enorme e saudável	Ela vai reproduzir-se com saúde	Ela vai dar feijões	Vai morrer
Preto	Pode crescer saudável	Pode crescer e dar feijões	Se nós cuidarmos bem vai ficar cuidada e dar muito feijão	Se a gente cuidar bem da planta ela pode crescer saudável	Vai até a meia idade das plantas ou não.

Roxo	Crescer e vai virar um pé de feijão saudável	E também o feijão é um alimento importante	A planta precisa de água, sol e luz e quando vai crescendo vai dando feijões.	Depois podemos colher os feijões	E só esperar os feijões crescer e colher mais
------	--	--	---	----------------------------------	---

Tabela 1 - Tabela levantamento de ideias sobre os experimentos

Analisando as respostas dos grupos pode-se perceber que:

Para o 1º experimento os cinco grupos – Azul, Verde, Amarelo, Vermelho e Roxo - afirmaram em suas respostas que a planta iria nascer e crescer forte/saudável. E um grupo - o Preto - sugeriu que poderia crescer saudável.

Para o 2º experimento três grupos – Azul, Amarelo e Vermelho - afirmaram que iria crescer, o grupo Preto sugeriu que poderia crescer e dar feijões, o grupo Verde acredita que não irá desenvolver e o grupo Roxo não respondeu a questão, fazendo apenas uma constatação de que “o feijão é um alimento importante”.

O 3º experimento todos seis grupos apresentaram ideias de que a sementes iam germinar e crescer, o grupo Amarelo afirmou que ela iria crescer com uma única folha, o grupo Preto enfatizou que ela teria que ser bem cuidada e o grupo Roxo destacou a presença de água e luz.

Para o 4º experimento dois de grupos – Azul e Verde – registraram que apesar de ser plantada na areia poderia crescer, mas com dificuldades, o grupo Preto sugeriu que bem cuidada poderia crescer saudável e os outros três grupos não responderam a questão propriamente dita e sim fizeram algumas constatações.

No 5º experimento os grupos – Azul e verde – afirmaram que sem a presença da água não seria possível o crescimento da planta, o grupo Amarelo disse que talvez a plantinha iria morrer ou viver mais rápido, o grupo Vermelho afirmou que iria morrer, o grupo Preto afirmou que iria até a meia idade das plantas ou

não e o grupo Roxo novamente não respondeu a questão, fazendo uma afirmação de que “é só esperar os feijões crescer e colher mais”.

A partir desta análise pode-se perceber que as visões dos alunos sobre as variantes nos experimentos são muito diversas, alguns conseguiram perceber que a ausência de luz ou água influenciaria na germinação da semente e/ou no crescimento da planta. Contudo, este momento se fez muito importante no sentido de deixar os educandos dialogarem e chegarem num consenso a respeito das ideias apresentadas por cada aluno no grupo.

Não basta o professor *saber que* aprender é também apoderar-se de um novo gênero discursivo, o gênero científico escolar, ele também precisa *saber fazer* com que seus alunos aprendam a argumentar, isto é, que eles sejam capazes de reconhecer às afirmações contraditórias, as evidências que dão ou não suporte as afirmações, além da capacidade de integração dos méritos de uma afirmação. Eles precisam *saber criar* um ambiente propício para que os alunos passem a refletir sobre seus pensamentos, aprendendo a reformulá-los por meio da contribuição dos colegas, mediando conflitos pelo diálogo e tomando decisões coletivas. (CARVALHO, 2004, p.9)

Para Carvalho et al (2009) estudos nos campos: epistemológico, didático e filosófico demonstram que:

Os alunos trazem para a sala de aula conhecimentos já construídos, com os quais ouvem e interpretam o que falamos. Esses conhecimentos foram construídos durante sua vida através de interações com o meio físico e social e na procura de explicações de mundo. (CARVALHO et al, 2009, p.12)

É importante favorecer esses momentos de atividades grupais onde os alunos possam estabelecer essas trocas de vivências, pois cada um traz consigo um conhecimento que pode ser compartilhado e discutido para assim chegarem a uma conclusão conjunta, quer seja para confirmação ou negação sobre o que sabiam possibilitando assim a construção de novos conhecimentos e saberes.

Depois foi solicitado aos alunos que realizassem a experimentação em casa, para que assim pudessem observar diariamente realizando os registros na

tabela de observação (Anexo 2 da Sequência Didática) que seguia com as instruções necessárias para realização dos experimentos. O tempo mínimo sugerido para observação seria de 10 dias. Como incentivo cada aluno recebeu um pacote de terra vegetal para uso nos experimentos.

Na aula seguinte foi sugerido aos alunos a formação dos grupos para o estudo do grão de feijão. Os alunos deixaram cinco grãos de molho em um copo de água por aproximadamente 30 minutos para ficar mais fácil de abrir. Enquanto isso, questionei sobre a experimentação individual dos alunos, alguns disseram que iniciaram os experimentos no mesmo dia e outros, devido ao recesso escolar, deixaram para iniciar após a retorno a escola. Os alunos também tiveram a oportunidade de observar os experimentos realizados em sala aula, eles mostravam-se bem animados com os resultados observados, como a presença de raiz, caule e folhas, em quatro dos cinco experimentos, mas com algumas diferenças entre eles. Após 30 minutos, foi solicitado aos alunos que cada um pegasse um grão de feijão e tentasse abri-lo e com a lupa, disponibilizada pela pesquisadora, olhasse seu interior. Nesta hora os alunos ficaram super entusiasmados e ansiosos, alguns diziam:

“Já consegui professora. E agora?”

Outros falaram:

“Não estou conseguindo abrir”.

Neste momento acalmei os alunos dizendo que era necessário ter paciência e cuidado para abrir o grão de feijão e auxiliei os que estavam com mais dificuldade. Segundo Carvalho et al (2009, p.29) “o professor tem um papel muito importante nas atividades em grupo: durante todo o tempo deve estar atento ao que acontece em cada grupo para auxiliá-lo quando necessário,...”. Para a observação foi necessário mais uma vez a colaboração e paciência dos colegas, pois foi disponibilizada uma lupa para cada grupo e a observação era individual. À medida que os alunos iam identificando algo ou não já queriam anunciar a todos.

“Tem uma coisinha bem pequenininha aqui.”

“Não estou vendo nada.”

“Parece uma folhinha bem pequenininha”

“O que é isso professora?”

“No meu não tem nada professora.”

Depois dessas falas, rodei os grupos para saber quem tinha observado o quê e perguntar aos outros se também não estavam vendo algo dentro do grão de feijão. A esse respeito Azevedo (2004) afirma que:

..., o professor (...) deve ter uma atitude ativa e aberta, estar sempre atento às respostas dos alunos, valorizando as respostas certas, questionando as erradas, sem excluir do processo o aluno que errou, e sem achar que a sua resposta é a melhor, nem a única.” (AZEVEDO, 2004, p.32)

Após esse levantamento, os alunos foram questionados sobre o que seria essa parte observada no interior do grão de feijão. Os alunos receosos não queriam se pronunciar, mas insisti:

“Podem responder não precisam ter medo de errar?”

Daí uma aluna disse:

“Essa coisinha vai crescendo até virar uma plantinha, é isso professora?”

Primeiro, quis saber se outros alunos concordavam com a hipótese apresentada pela colega ou se tinham outras respostas para apresentar. Alguns concordaram, outros não disseram nada e outros argumentavam que não estavam vendo nada (alguns alunos ao abrir o grão retiraram o embrião). Então expliquei aos alunos que aquilo era o embrião do feijão que é a parte da semente que dará origem a nova planta, como a primeira aluna tinha sugerido. Foi proposto aos alunos que fizessem o registro através de desenho do interior do grão de feijão. Depois foi solicitado aos alunos que trouxessem os trabalhos dos experimentos na próxima aula.

Na semana seguinte completou o tempo proposto para a observação da investigação, alguns alunos além do registro de desenhos o fizeram através de palavras ou frases.

TRABALHO DE CIÊNCIAS

Esta é a tabela de observação anote a data, horário e faça o desenho de como está o feijão no dia da observação. Observe que você deverá iniciar os cinco experimentos no mesmo dia para acompanhar a evolução na tabela.

Tabela de observação

	<u>1º Experimento</u>	<u>2º Experimento</u>	<u>3º Experimento</u>	<u>4º Experimento</u>	<u>5º Experimento</u>
<p><u>1º dia</u> 10/10/14 Horário: 9:00 9:00</p>					
<p><u>2º dia</u> 11/10/14 Horário: 10:00</p>					

TRABALHO DE CIÊNCIAS

Esta é a tabela de observação anote a data, horário e faça o desenho de como está o feijão no dia da observação. Observe que você deverá iniciar os cinco experimentos no mesmo dia para acompanhar a evolução na tabela.

Tabela de observação

	<u>1º Experimento</u>	<u>2º Experimento</u>	<u>3º Experimento</u>	<u>4º Experimento</u>	<u>5º Experimento</u>
<p><u>1º dia</u> 11/10/14 Horário: 7:50</p>	Não nasceu. 				
<p><u>2º dia</u> 12/10/14 Horário: 10:50</p>	Não nasceu. 	Nasceu! 	Não nasceu. 	Não nasceu. 	Não nasceu.

Imagens 1 e 2– Exemplos de registros na Tabela de observação

A partir do registro das observações da investigação e da apresentação dos experimentos em sala, os alunos se reuniram em grupos novamente para a socialização e discussão das ideias iniciais e da conclusão que chegaram após as observações.

Um experimento de uma aluna chamou bastante atenção dos colegas, pois era o único diferente. No quinto experimento (o que não deveria ser molhado) somente no dela a semente germinou. Quando questionada pelos colegas, ela respondeu que um dia sem querer havia molhado aquele copinho. Daí os alunos puderam perceber e concluir que o grão havia germinado naquele caso devido o contato com a água.



Fotos dos cinco experimentos no 10º dia de observação

Com relação aos cinco experimentos que os alunos deveriam realizar e registrar em casa, do total de 29 alunos apenas 21 responderam e entregaram a planilha. Desses 21 alunos, 8 fizeram registros incompletos ou com indícios inverídicos e os 13 alunos restantes fizeram registros do acompanhamento por

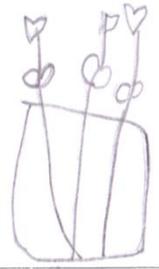
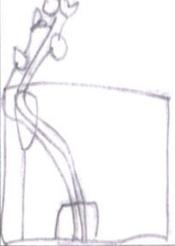
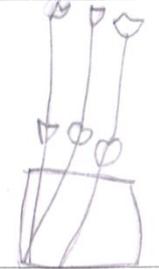
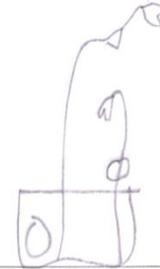
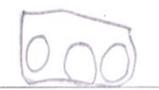
meio de desenhos ou pequenas anotações que possibilitaram concluir que realmente acompanharam os experimentos, inclusive com anotações de data e horário das observações.

1 2 3 4 5

TRABALHO DE CIÊNCIAS

9º dia 17/10/14 Horário: 20:00	Os pés de feijão estão com 25 cm de tomamho	parece que ele está molendo	está com 15 cm de tomamho	estão com 18 cm de tomamho, 2 com folhas bem desmolhadas	Não nasceu nenhuma semente.
10º dia 18/10/14 Horário: 20:00	Os pés de feijão estão só nascendo	parece que ele está molendo por falta de luz solta	está um pé de feijão normal	Os pés de feijão está normal	Não nasceu nenhum pé de feijão por falta de água

TRABALHO DE CIÊNCIAS

9º dia 19/10/2014 Horário: 22:02					
10º dia 20/10/2014 Horário:					

Imagens 3 e 4 – Exemplos de registros na tabela de observação

Os alunos apresentaram seus trabalhos e retomaram as ideias iniciais dos grupos para a socialização e discussão.

Nesta etapa o professor é muito importante. A aula, neste momento, precisa proporcionar espaço e tempo para a sistematização coletiva

do conhecimento. Ao ouvir o outro, ao responder à professora, o aluno não só relembra o que fez, como também colabora na construção do conhecimento que está sendo sistematizado. (CARVALHO (Org.) 2013, p.12)

Na sala de aula os alunos puderam observar também através dos experimentos como é a raiz do pé de feijão, além do caule e das folhas e as diferenças apresentadas em cada um deles com relação ao desenvolvimento do vegetal. Pedi que os alunos lessem suas respostas com relação às primeiras ideias e fizessem um contraponto com a observação. Este momento foi muito interessante uma vez que eles puderam retomar os registros anteriores e compará-los com a investigação realizada por cada um. Cada grupo pode expor verbalmente suas conclusões. Durante a exposição das conclusões fui realizando as intervenções necessárias.

Ao ensinar ciências todo professor ou professora pode incentivar seus estudantes a explicitar suas ideias oralmente ou por meio de registros escritos, relatar hipóteses ou explicações, coletar e analisar dados, (...). Enfim, falar e escrever ciências. No ensino fundamental isso se justifica com maior vigor por ampliar os conhecimentos do estudante leitor em formação. (LIMA e LOUREIRO, 2013, p. 21)

Após a discussão foi apresentado um vídeo sobre a germinação das sementes de feijão. Realizamos uma roda de conversa sobre o vídeo.



Imagem do vídeo apresentado aos estudantes

Esse foi o momento de sistematizar nosso trabalho, pois segundo Azevedo (2004) “após as discussões e as reflexões, é a vez de o professor sistematizar as explicações dadas ao fenômeno, preocupando-se em enfatizar como a ciência o descreve” (AZEVEDO,2004, p.27).

Posteriormente, os grupos fizeram a separação das mudas de feijão consideradas saudáveis para o plantio na horta da escola. Cada um pode plantar sua mudinha e depois as outras turmas da escola visitaram o local a convite dos alunos do 3º ano.



Imagens do plantio das mudas na horta da escola

Na aula sucessiva, os alunos retomaram os conteúdos a partir de um texto sobre as plantas e suas partes (Anexo 4 da Sequência Didática) e fizeram uma discussão a respeito das suas funções e a importância delas para os seres vivos.

Um texto de sistematização, então, se torna extremamente necessário, (...), uma vez que, durante todo o debate em que se deu a construção do conhecimento pelo aluno, a linguagem da sala de aula era muito mais informal que formal. (CARVALHO (Org.) 2013, p.15)

Nesta última aula visando consolidar os conhecimentos adquiridos foi aplicado um questionário (Anexo 5 da Sequência Didática) sobre o processo de investigação acompanhado pelos alunos, dos 29 alunos estavam presentes no dia 23. Com relação, a primeira pergunta: “As plantas são seres vivos?”, dos 23 alunos, somente um marcou que **não**. A segunda pergunta fazia referência ao

significado da palavra germinação, novamente somente um aluno marcou a opção incorreta. Nas questões 3, 4, 5, 6 e 7 que se referiam diretamente aos experimentos, exceto dois alunos que não marcaram a resposta da questão 3 e 6, a grande maioria conseguiu identificar de acordo com as características descritas nas opções em forma de texto, a resposta correta. Para melhor visualização das justificativas das questões acima, estabeleceu-se categorias para as respostas, como:

Corretas – aquelas que condizem com o conhecimento científico

Incompletas – aquelas que aproximam do conhecimento científico

Incorretas – aquelas que não condizem com o conhecimento científico

Repetição da alternativa – para aqueles que repetiram alguma parte da alternativa assinalada corretamente.

Em branco – para aqueles que não responderam.

Questão 3 – No 1º experimento do pé de feijão (caixa com abertura), a plantinha nasceu e cresceu:

Corretas	Incompletas	Incorretas	Repetição da alternativa	Em branco
3	9	9	2	-

Tabela que representa a frequência das respostas dadas pelos alunos

Alguns exemplos das justificativas dadas a resposta da questão 3.

Corretas

“Porque ela não teve luz total do sol.”

“Porque a planta precisa de água e luz e por isso não estava com saúde.”

Incompletas

“Ela não estava sadia.”

“Porque ela não fraca.”

Incorretas

“Porque ela nasceu sem vida.”

“Porque não nasceu feia.”

Repetição da alternativa

“Porque ela estava com caule fino e amarelada.”

“Ela estava amarelada.”

Questão 4 – No 2º experimento do pé de feijão (caixa fechada), a plantinha nasceu e cresceu:

Corretas	Incompletas	Incorretas	Repetição da alternativa	Em branco
8	2	10	3	-

Tabela que representa a frequência das respostas dadas pelos alunos

Alguns exemplos das justificativas dadas a resposta da questão 4.

Corretas

“Não tinha luz.”

“Porque ela não recebeu luz nem sol.”

“Porque não teve nenhum pouco de luz.”

Incompletas

“Ela não conseguiu sobreviver.”

“Quando ela cresceu ela ficou procurando a luz.”

Incorretas

“Porque a caixa estava fechada e a planta não tinha lugar para respirar.”

“Ela nasceu esquisita.”

Repetição da alternativa

“Porque ela nasceu toda enrolada.”

Questão 5 – No 3º experimento do pé de feijão (terra vegetal com presença de luz e água), a plantinha nasceu e cresceu:

Corretas	Incompletas	Incorretas	Repetição da alternativa	Em branco
18	4	-	-	1

Tabela que representa a frequência das respostas dadas pelos alunos

Corretas

“Ela nasceu sadia por que tinha água, luz e ar.”

“Esta ficou a mais bonita e teve a presença de todos os nutrientes precisos.”

Incompletas

“Ela precisava de ar.”

“tinha muita luz.”

Questão 6 – Em relação ao 3º experimento do pé de feijão (terra vegetal com presença de luz e água) e ao 4º experimento do pé de feijão (areia com presença de luz e água), o que se pode concluir:

Corretas	Incompletas	Incorretas	Repetição da alternativa	Em branco
14	3	5	1	-

Tabela que representa a frequência das respostas dadas pelos alunos

Corretas

“Porque na terra vegetal tem os nutrientes precisos para a planta se desenvolver.”

“Na terra vegetal tinha nutrientes e sais minerais.”

Incompletas

“Porque tinha água e luz.”

Incorretas

“Porque ela recebeu mais água.”

“Porque a areia é que nem a terra vegetal.”

Repetição da alternativa

“Ela a areia ficou com poucas folhas.”

Questão 7 – No 5º experimento do pé de feijão (terra vegetal – não molhar), a plantinha nasceu e cresceu:

Corretas	Incompletas	Incorretas	Repetição da alternativa	Em branco
18	-	4	-	1

Tabela que representa a frequência das respostas dadas pelos alunos

Corretas

“Porque não tinha água e tudo o que se precisa para as plantas se desenvolver.”

“Porque ela não recebeu a água e se a planta não receber a água não crescem.”

“Porque ela não teve água e todas as plantas tem que ter água para crescer por que elas são seres vivos.”

Incorretas

“Porque não recebeu água, luz e ar.”

“Porque ganhou água.”

Nas questões de 8 a 13, onde os alunos deveriam assinalar com um “x” a resposta correta, todos os 23 alunos conseguiram identificar quais eram as respostas certas.

Esse tipo de atividade avalia de forma mais tradicional os conteúdos conceituais desenvolvidos pelos alunos, mas durante todas as aulas foi possível avaliar os conteúdos atitudinais, como os comportamentos expressos pelos alunos nas atividades grupais, “o esperar sua vez para falar ou prestar atenção e considerar a fala do colega”(CARVALHO, 2013, p. 19).

Nos conteúdos procedimentais avalia-se “...quando o aluno descreve as ações observadas, relaciona causa e efeito, explica o fenômeno observado”. ”(CARVALHO, 2013, p. 19). Portanto, é papel do professor identificar os alunos que estão interagindo, discutindo, buscando hipóteses e soluções para os problemas.

Diante do exposto, conclui-se que o ensino por investigação faz com que os alunos tenham interesse em participar das aulas e aprendam com mais facilidade e de maneira mais efetiva. Percebe-se que houve um crescimento e amadurecimento com relações aos conteúdos estudados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalidade deste estudo foi demonstrar que é possível trabalhar com os conteúdos de ciências de maneira a aproximá-lo da realidade do aluno, possibilitando dessa forma um ensino mais contextualizado e uma aprendizagem mais efetiva. Constatou-se a relevância do papel do professor nesse processo, pois ao assumir uma prática que instigue os alunos a refletir sobre o objeto de conhecimento mediando e orientando o processo, possibilita a (re)construção de novas aprendizagens.

Observamos que o uso de procedimentos didáticos e metodológicos que privilegiam a experimentação e a investigação de fenômenos da natureza na sala de aula aprofunda, além dos conteúdos conceituais, atitudes favoráveis de cuidado e respeito ao meio ambiente. É necessário que o professor se envolva e desenvolva várias estratégias de ensino visando atender a grande diversidade de alunos, uma vez que cada aluno já traz consigo conhecimentos construídos anteriormente.

Na sequência didática proposta aos alunos, eles tiveram a oportunidade de observar com se dá o processo de germinação nas sementes de feijão, o que é necessário para que elas cresçam e se desenvolvam. Dessa maneira, os alunos aprenderam com relação aos conteúdos conceituais: o que é a germinação, o que é necessário para sobrevivência de um vegetal, o que influencia no crescimento das plantas, identificaram as partes do pé de feijão e reconheceram suas funções, puderam também perceber o processo de fotossíntese.

Em relação aos conteúdos procedimentais executaram vários experimentos e fizeram a observação dos mesmos, registrando os dados por escrito e através de desenhos, leram e interpretaram textos e imagens. Com relação aos conteúdos atitudinais: desenvolveram uma atitude de cuidado e responsabilidade na execução da tarefa de investigação, executaram atividades grupais dentro de um clima de colaboração e respeito, demonstraram interesse e atenção em relação aos trabalhos dos colegas.

Portanto, o uso de atividades investigativas no ensino de ciências é um recurso fundamental que deve ser utilizado pelos professores visando o aprimoramento da aprendizagem de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais pelos alunos, possibilitando assim uma compreensão mais global e maior participação e envolvimento.

REFERÊNCIAS

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

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.136p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Critérios estruturantes para o ensino de ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 01-17.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PEREZ, Daniel Gil. O Saber e o Saber Fazer do Professore. In: CASTRO, Amelia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006, 3ª reimp. da 1 ed. de 2001, p. 107-124.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2009.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p.152.

CASTRO, Amelia Domingues de. O Ensino: Objeto da Didática. In: CASTRO, Amelia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006, 3ª reimp. da 1 ed. de 2001, p. 13-31.

CURY, Carlos Roberto Jamil. **O direito à educação: Um campo de atuação do gestor educacional na escola**. Texto Disponível em: < <http://escoladegestores.mec.gov.br/site/8-biblioteca/pdf/jamilcury.pdf> > Acesso em: 20 out. 2014

GARRIDO, Elsa. Sala de Aula: Espaço de Construção do Conhecimento para o Aluno e de Pesquisa e Desenvolvimento Profissional para o Professor. In: CASTRO, Amelia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006, 3ª reimp. da 1 ed. de 2001, p. 125-141.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996, 160 p.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; LOUREIRO, Mairy Barbosa. Conversando sobre o ensino de ciências com as professoras. In: LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; LOUREIRO, Mairy Barbosa. **Trilhas para ensinar ciências para crianças**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013. p. 13-43.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MAUÉS, Ely. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de Ciências das crianças. **Ensaio: pesquisa em educação em Ciências**. Belo Horizonte: UFMG/FAE/CECIMIG. v.8, nº 2, dez, p. 161-175. 2006.

ZABALA, Antoni. **A prática Educativa: Como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2008 reimp. da ed. de 1998. 224 p.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: pesquisa em educação em Ciências**. Belo Horizonte: UFMG/FAE/CECIMIG. v.13, nº 3, set – dez, p. 67-80. 2011.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.17, nº 3, p.675-684, 2012. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/ienci/?go=artigos&idEdicao=54>>. Acesso em: 3 abr. 2014.

APÊNDICE

Sequência de Ensino Investigativa: Germinação de Sementes de Feijão

1. Contexto de Utilização

A proposta dessa sequência didática é trabalhar com a germinação de sementes de feijão e o crescimento do pé de feijão identificando as variantes que podem influenciar o plantio.

2. Objetivos

- Compreender como acontece a germinação das sementes de feijão;
- Entender e reconhecer quais fatores externos podem influenciar a germinação e/ou o crescimento do feijão;
- Perceber o processo fotossintético como elemento importante no desenvolvimento de plantas;
- Conhecer algumas partes presentes em plantas;
- Investigar as variantes externas que podem influenciar o plantio dos vegetais.

3. Conteúdo

Germinação das sementes de feijão

4. Público

Estudantes do 3º Ano do ensino Fundamental

5. Tempo Estimado

Aproximadamente 4 aulas sendo 1 por semana (entre: outubro e novembro de 2014)

6. Previsão de Materiais

Os materiais previstos para realização desta sequência didática são:

- DataShow
- Materiais para experimentação (descrito no próprio item)

- Materiais como folhas de ofício, lápis e borracha.

7. Desenvolvimento

1ª Aula

1º Momento: Texto problematizando a questão da germinação de sementes.

A professora irá ler o texto 1 (anexo 1).

Após a leitura a professora propõe que os alunos responderam o problema apresentado.

2º Momento: Realizando os experimentos na sala de aula segundo os procedimentos contidos no Anexo 2.

Sugestão para o professor: Os materiais já devem estar separados para realização da atividade.

3º Momento: Depois da montagem coletiva dos experimentos repasse aos alunos da folha do levantamento de ideias (Anexo 3) e peça que respondam em grupos de aproximadamente 5 alunos.

4º Momento: Proponha que os alunos façam os experimentos e a investigação em casa. Entregue a eles a folha com as instruções para realização e a tabela de observação para registro (Anexo 2).

2ª Aula

1º Momento: A professora irá propor aos alunos o estudo do grão de feijão. Peça aos alunos que ponham o grão de feijão de molho em um recipiente contendo água esperem por 30 minutos.

Sugestão para o professor: Atividade em grupo. Disponibilizar os grãos de feijão e as lupas para os alunos. Enquanto aguardam o tempo estimado passe para o segundo momento.

2º Momento: Discutir sobre os experimentos realizados coletivamente na sala de aula e sobre os realizados em casa. Deixe que os alunos levantem as suas impressões e hipóteses a respeito da germinação e crescimento do pé de feijão nas diferentes situações.

3º Momento: Retome a primeira atividade e analisem o que tem no interior do grão de feijão com o auxílio da lupa. Discuta em sala com os demais grupos e depois faça o registro na forma de desenho. Para próxima aula, solicitar que os alunos tragam seus experimentos e a tabela da observação.

3º Aula

1º Momento: Montar os grupos e discutir sobre os experimentos fazendo uma comparação com as respostas dadas no levantamento de ideias e a prática realizada. Utilize algumas mudinhas, como exemplo, retire do solo e deixe que vejam e peguem na raiz da plantinha. Deixe que os alunos se expressem e faça a mediação do processo.

2º Momento: Passe o vídeo explicativo sobre a germinação de feijões para os alunos. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=ndKaulVZRGY>
Ciências divertidas. Posteriormente, faça uma roda de conversa com os alunos.

3º Momento: Separe juntamente com os alunos as mudinhas sadias para o plantio. Depois faça o plantio na horta da escola e socialize com as outras turmas.

4ª Aula

1º Momento: Distribua o texto 2 sobre as “Plantas e suas partes” (Anexo 4). Após a leitura dos alunos discuta os conceitos apresentados.

Sugestão ao professor: Neste momento é importante que eles percebam que as plantas são essenciais para a alimentação de outros seres vivos, para

fabricação de móveis e produtos, como papel e também para produção de remédios.

2º Momento: Distribua o questionário (Anexo 5) e deixem que eles respondam de acordo com o que aprenderam.

8. Avaliação

A avaliação acontecerá durante todo o processo, observando a participação e envolvimento dos alunos nas atividades propostas, fazendo as intervenções necessárias.

9. Referências

Livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental.

CARNAVALLE, Maíra Rosa. **Projeto Prosa Ciências**. 2ºano. São Paulo: Saraiva. 2 ed. 2011. 128p.

PESSÔA, Karina; FAVALLI, Leonel. **A escola é nossa**. 2º ano. São Paulo: Scipione. 2 ed. 2012. 208p.

WYKROTA, Jordelina Lage Martins; OLIVEIRA, Nyelda Rocha de; THOMAZ, Simone de Padua. **Ciências**. 2ºano. São Paulo: Saraiva. 2011. 207p.

SANTANA, Erika. **Conhecer e Crescer Ciências**. 2º ano. São Paulo: Escala Educacional. 3 ed. 2011. 204p.

BEZERRA, Lia Monguilhott. **Projeto Buriti Ciências**. 3º ano. São Paulo: Moderna. 2 ed. 2011. 160p.

BEZERRA, Lia Monguilhott. **Projeto Buriti Ciências**. 2º ano. São Paulo: Moderna. 2 ed. 2011. 144p.

MOTTA, Cristiane. **Aprender juntos ciências: Ensino Fundamental**. 2º ano. São Paulo: Edições SM, 3 ed. 2011. 128p.

SILVA JÚNIOR, César da et al. **Coleção Plural: Ciências**, 2º ano. São Paulo: Saraiva, 2011. 176 p.

GIL, Ângela Bernardes de Andrade; FANIZZI, Sueli. **Porta Aberta: Ciências**, 2º ano. São Paulo: FTD, 2011. 160p.

ROQUE, Isabel Rebelo. **Mundo amigo: ciências** – 2º ano. São Paulo: Edições SM, 2011. 144p.

Anexo 1

Texto 1 - Surge um problema ou vários problemas?

Cinco amigos: João, Gabriel, Mariana, Isabela e Nayara estavam conversando na saída da escola a respeito do que tinham aprendido na aula de Ciências sobre “Germinação de sementes”. João disse:

__ A professora explicou hoje que para uma semente germinar e desenvolver é necessário que haja três coisas: terra fértil, água e luz.

Mariana retrucou:

__E se plantarmos uma semente sem a presença de luz? Ela não vai germinar?

Os cinco amigos ficaram pensativos. Daí Isabela falou:

__ E se plantarmos na areia?

Diante das dúvidas das crianças decidiram que iriam perguntar a professora para saber mais sobre este assunto.

No dia seguinte a professora questionada pelo grupo de alunos resolveu propor uma investigação através de cinco experimentos onde as crianças pudessem tirar suas próprias conclusões. Então ela propôs que os alunos plantassem sementes de feijão em situações diferentes:

- 1º Em um copo com terra vegetal e este dentro de uma caixa com uma pequena abertura;
- 2º Em um copo com terra vegetal e este dentro de uma caixa fechada;
- 3º Em um copo com terra vegetal;
- 4º Em um copo com areia;
- 5º Em um copo com terra vegetal.

Os quatro primeiros experimentos deveriam ser regados todos os dias com água e o quinto não.

E agora, o que irá acontecer em cada um dos experimentos? Os feijões irão ou não germinar? Caso germinem qual será o processo de desenvolvimento em cada experimento?

Anexo 2

Trabalho de Ciências

Aluno:

_____ 3º Ano/Tarde

Entrega: ____/10/14

Atenção: É necessário que você inicie as tarefas o quanto antes, pois a observação será de no mínimo 10 dias após o início do seu trabalho. Atente para a data de entrega.

Experimentação e Investigação do pé de feijão

Caro aluno,

Neste trabalho você realizará cinco experimentos ao mesmo tempo, utilize os materiais necessários descritos em cada experimento e siga as instruções para realizar os mesmos. Tenha muita atenção e não deixe de fazer os registros na tabela de observação.

1º Experimento:

Materiais necessários:

- 3 feijões
- 1 copo descartável
- terra vegetal
- 1 caixa de sapatos
- Tesoura com ponta arredondada

Como realizar o experimento 1: Primeiramente utilize a tesoura para fazer um buraco de aproximadamente 5 cm de diâmetro na tampa da caixa de sapatos, depois coloque os feijões no copo com terra vegetal e umedeça com água. Agora coloque o copo dentro da caixa de sapatos do lado oposto ao buraco. Molhe o copo todos os dias de forma que a terra fique apenas úmida e faça as anotações na tabela de observação. Não troque a posição do copo.

2º Experimento:

Materiais necessários:

- 3 feijões
- 1 copo descartável
- terra vegetal

- 1 caixa de sapatos

Como realizar o experimento 2: Coloque os feijões no copo com terra vegetal e umedeça com água. Agora coloque o copo dentro da caixa de sapatos fechada. Molhe o copo todos os dias de forma que a terra fique apenas úmida e faça as anotações na tabela de observação.

3º Experimento:

Materiais necessários:

- 3 feijões
- 1 copo descartável
- Terra vegetal

Como realizar o experimento 3: Coloque os feijões no copo com terra vegetal e umedeça com água. Molhe o copo todos os dias de forma que a terra fique apenas úmida e faça as anotações na tabela de observação.

4º Experimento:

Materiais necessários:

- 3 feijões
- 1 copo descartável
- areia

Como realizar o experimento 3: Coloque os feijões no copo com areia e umedeça com água. Molhe o copo todos os dias de forma que a areia fique apenas úmida e faça as anotações na tabela de observação.

5º Experimento:

Materiais necessários:

- 3 feijões
- 1 copo descartável
- terra vegetal

Como realizar o experimento 3: Coloque os feijões no copo com terra vegetal, **NÃO** umedeça. **NÃO** molhe este copo de maneira nenhuma e faça as anotações diariamente na tabela de observação. Não se esqueça de identificar este copo como: **Não molhar**.

Orientações importantes:

- Os experimentos 1, 2, 3 e 4 devem receber água somente uma vez ao dia, de preferência pela manhã.

- Os experimentos 1, 3, 4 e 5 devem ficar em lugares próximos a luminosidade do sol pelo menos em parte do dia.
- Na tabela de observação anote a data, horário e faça o desenho de como está o feijão no dia da observação.

Tabela de observação¹

	<u>1º Experimento</u>	<u>2º Experimento</u>	<u>3º Experimento</u>	<u>4º Experimento</u>	<u>5º Experimento</u>
<u>1º dia</u> ____ / ____ / ____ <u>Horário:</u>					
<u>2º dia</u> ____ / ____ / ____ <u>Horário:</u>					
<u>3º dia</u> ____ / ____ / ____ <u>Horário:</u>					
<u>4º dia</u> ____ / ____ / ____ <u>Horário:</u>					
<u>5º dia</u> ____ / ____ / ____ <u>Horário:</u>					
<u>6º dia</u> ____ / ____ / ____ <u>Horário:</u>					
<u>7º dia</u> ____ / ____ / ____ <u>Horário:</u>					
<u>8º dia</u> ____ / ____ / ____ <u>Horário:</u>					
<u>9º dia</u> ____ / ____ / ____ <u>Horário:</u>					
<u>10º dia</u> ____ / ____ / ____ <u>Horário:</u>					

¹ A tabela entregue aos alunos foi em formato ampliado.

Anexo 3

Grupo: _____

Levantamento de ideias

Após realizar os experimentos em sala de aula, discuta com o seu grupo e responda:

O que irá acontecer em cada um dos experimentos:

1º Experimento

2º Experimento

3º Experimento

4º Experimento

5º Experimento

Anexo 4

Texto 2 - Plantas²

As plantas também são chamadas de **Vegetais**. Os vegetais são seres vivos e apresentam um ciclo de vida (nascem, crescem, podem se reproduzir e morrem) e para sobreviver precisam de: alimento, água, ar, luz e um ambiente terrestre ou aquático, dependendo da planta. Muitas delas ou partes delas são utilizadas como alimento para os seres humanos e outros seres vivos ou ainda para fabricação de produtos, como: remédios, móveis entre outros. O corpo de uma planta pode ser formado por: raízes, caule, folhas, frutos e sementes. Mas, nem sempre podemos observar todas essas partes nas plantas, devido à época do ano ou por não produzir aquela parte específica, como é o caso das samambaias que não produzem flores, frutos nem sementes.

As Partes das Plantas

Raiz – Geralmente tem a função de prender a planta ao solo, e de retirar água e sais minerais do ambiente, e transportá-los até o caule. Esses nutrientes retirados normalmente do solo são essenciais para o desenvolvimento e saúde dos vegetais.

Caule – Ajuda na sustentação da planta e leva para outras partes da planta a mistura de água e sais minerais absorvidos pelas raízes. Ele também transporta para todas as partes da planta o alimento que a própria planta produz.

Folhas – É principalmente, nas folhas que acontece a produção do alimento da planta. Elas fazem isso usando a água absorvida pelas raízes, o gás carbônico do ar, e a luz que recebem. **Sem luz as plantas não sobrevivem.**

As plantas são capazes de produzir seu próprio alimento por um processo chamado **FOTOSÍNTESE**, que quer dizer “produção usando a luz” (**FOTO** = LUZ e **SÍNTESE** = PRODUÇÃO). Na fotossíntese, as plantas utilizam gás carbônico do ar, a água e a luz para produzir substâncias que serão usadas com alimento. Esse processo produz alimento e gás oxigênio.

A fotossíntese ocorre na presença da luz, que é captada pela planta através de pigmentos específicos – clorofila e pigmentos acessórios. A clorofila está presente em maior quantidade nas folhas.

Além de fabricar alimento, as folhas realizam a respiração e a transpiração da planta.

Flores - A maioria das plantas apresenta flores. As flores participam da reprodução das plantas e podem dar origem a frutos e sementes.

Frutos – Protegem as sementes que ficam em seu interior.

Sementes – Podem dar origem a novas plantas. O nascimento da planta a partir da semente chama-se **germinação**. A semente precisa de algumas condições para germinar e se desenvolver como: **água, ar, terra fértil e luz.**

² Este texto foi produzido a partir do estudo dos livros didáticos descritos nos referenciais da Sequência de Ensino.

Anexo 5

Questionário

Você se lembra da investigação realizada através dos experimentos sobre a germinação do feijão? Pois bem, agora você irá responder este questionário com base na sua investigação e nos conhecimentos adquiridos nas aulas de ciências.

- 1) As plantas são seres vivos?
() Sim () Não
- 2) O que significa germinação?

() nascimento de uma nova planta a partir da semente.

() falecimento de uma planta.

- 3) No **1º experimento do pé de feijão (caixa com abertura)**, a plantinha nasceu e cresceu:

() apresentando uma aparência totalmente sadia, com caule e folhas bem verdinhas.

() apresentando caule fino, comprido e amarelado/esbranquiçado e com folhas meio esverdeadas somente na abertura da caixa.

Justifique sua resposta: _____

- 4) No **2º experimento do pé de feijão (caixa fechada)**, a plantinha nasceu e cresceu:

() apresentando uma aparência de coloração amarelada/esbranquiçada no caule e nas folhas, sendo que estas ficaram enroladas.

() apresentando uma aparência totalmente sadia, com caule e folhas bem verdinhas.

Justifique sua resposta: _____

- 5) No **3º experimento do pé de feijão (terra vegetal com presença de luz e água)** a plantinha nasceu e cresceu:

() apresentando uma aparência totalmente sadia, com caule e folhas bem verdinhas.

() apresentando uma aparência de coloração amarelada/esbranquiçada no caule e nas folhas, sendo que estas ficaram enroladas.

Justifique sua resposta: _____

- 6) Em relação ao **3º experimento do pé de feijão (terra vegetal com presença de luz e água)** e ao **4º experimento do pé de feijão (Areia com presença de luz e água)** o que se pode concluir:

os dois experimentos apresentaram-se iguais no tamanho, na cor e número de folhas independente do solo utilizado.

Tanto na terra vegetal quanto na areia aconteceu a germinação das sementes, porém na areia observou-se um crescimento inferior e número de folhas reduzido.

.Justifique sua resposta: _____

- 7) No **5º experimento do pé de feijão (terra vegetal – não molhar)** a plantinha nasceu e cresceu:

Sim Não

.Justifique sua resposta: _____

- 8) Dos cinco experimentos realizados qual deles foi possível identificar a total ausência de luz?

1º 2º 3º 4º 5º

- 9) Dos cinco experimentos realizados qual deles foi possível identificar a ausência de água?

1º 2º 3º 4º 5º

- 10) Qual é o melhor solo para plantio de feijões?

terra vegetal areia

- 11) O que você observou dentro do grão de feijão?

nada embrião

- 12) Quais foram as partes da planta - **o pé de feijão** - que você identificou no **3º experimento**?

raiz e caule caule e folha raiz, caule e folhas

- 13) Por que a presença de luz é tão importante para as plantas?

Para a produção do seu próprio alimento e do gás oxigênio

Para a germinação

