

O crescimento de feijões e a alfabetização científica, uma proposta didática às aulas de educação ambiental.

Growing beans to foster scientific literacy, a teaching proposal for environmental education.

Deizi Naiara Sais^a, Eduardo Alberton Ribeiro^b

^a Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Indaial

Endereço: Rua Av. Brasil, 2240 - Rio Morto, Indaial – SC, 89082-410

^b Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Criciúma

Endereço: Rod. SC - 443, 845 - Vila Rica, Criciúma - SC, 88813-600

Resumo

Os desafios atuais à educação ambiental perpassam por diversos fatores, desde a carga horária destinada às atividades ministradas em sala de aula, ou até mesmo modelos práticos que possam viabilizar sua compreensão. Frequentemente as tragédias climáticas têm sido recorrentes, potencializando a necessidade de ações voltadas à educação e manejo adequado com o meio ambiente, levando a necessidade de debater, discutir e compreender nosso papel como cidadãos responsáveis e atuantes. Para tornar essas discussões mais atrativas, em um cenário de atenção rápida e conteúdos efêmeros, fazer uso de experimentos simples, que demandam poucos materiais e ação direta do estudante é uma estratégia eficaz e que pode servir de alicerce para diferentes abordagens e estudos. O trabalho realizado envolveu o acompanhamento do crescimento de brotos de feijão quando submetidos a uma quantidade controlada de óleo de cozinha a fim de verificar como o óleo, quando descartado incorretamente, pode impactar no brotamento de plantas e por consequência causar danos. Os resultados obtidos puderam embasar as discussões sobre descarte inadequado de resíduos domésticos, a importância da ação individual para o bem comum, fornecer novas ideias e mudanças de hábitos enraizados culturalmente, promover a alfabetização científica através do estudo e aplicação de métodos controlados, além de possibilitar o protagonismo estudantil.

Palavras-chave: Alfabetização científica, experimentação, educação ambiental, feijão.

Abstract

The current challenges to environmental education permeate several factors, from the workload allocated to activities taught in the classroom, or even practical models that can enable their understanding. Climate tragedies have often been recurrent, enhancing the need for actions aimed at education and appropriate management of the environment, leading to the need to debate, discuss and understand our role as responsible and active citizens. To make these discussions more attractive, in a scenario of quick attention and ephemeral content, using simple experiments that require few materials and direct action from the student is an effective strategy that can serve as a foundation for different approaches and studies. The work carried out involved monitoring the growth of bean sprouts when

subjected to a controlled amount of cooking oil in order to verify how the oil, when discarded incorrectly, can impact the sprouting of plants and consequently cause damage. The results obtained were able to support discussions about inadequate disposal of domestic waste, the importance of individual action for the common good, provide new ideas and changes in culturally rooted habits, promote scientific literacy through the study and application of controlled methods, in addition to enabling student protagonism.

Keywords: Scientific literacy, experimentation, environmental education, beans.

O crescimento de feijões e a alfabetização científica, uma proposta didática às aulas de educação ambiental.

Growing beans to foster scientific literacy, a teaching proposal for environmental education.

Resumo

Os desafios atuais à educação ambiental perpassam por diversos fatores, desde a carga horária destinada às atividades ministradas em sala de aula, ou até mesmo modelos práticos que possam viabilizar sua compreensão. Frequentemente as tragédias climáticas têm sido recorrentes, potencializando a necessidade de ações voltadas à educação e manejo adequado com o meio ambiente, levando a necessidade de debater, discutir e compreender nosso papel como cidadãos responsáveis e atuantes. Para tornar essas discussões mais atrativas, em um cenário de atenção rápida e conteúdos efêmeros, fazer uso de experimentos simples, que demandam poucos materiais e ação direta do estudante é uma estratégia eficaz e que pode servir de alicerce para diferentes abordagens e estudos. O trabalho realizado envolveu o acompanhamento do crescimento de brotos de feijão quando submetidos a uma quantidade controlada de óleo de cozinha a fim de verificar como o óleo, quando descartado incorretamente, pode impactar no brotamento de plantas e por consequência causar danos. Os resultados obtidos puderam embasar as discussões sobre descarte inadequado de resíduos domésticos, a importância da ação individual para o bem comum, fornecer novas ideias e mudanças de hábitos enraizados culturalmente, promover a alfabetização científica através do estudo e aplicação de métodos controlados, além de possibilitar o protagonismo estudantil.

Palavras-chave: Alfabetização científica, experimentação, educação ambiental, feijão.

Abstract

The current challenges to environmental education permeate several factors, from the workload allocated to activities taught in the classroom, or even practical models that can enable their understanding. Climate tragedies have often been recurrent, enhancing the need for actions aimed at education and appropriate management of the environment, leading to the need to debate, discuss and understand our role as responsible and active citizens. To make these discussions more attractive, in a scenario of quick attention and ephemeral content, using simple experiments that require few materials and direct action from the student is an effective strategy that can serve as a foundation for different approaches and studies. The work carried out involved monitoring the growth of bean sprouts when subjected to a controlled amount of cooking oil in order to verify how the oil, when discarded incorrectly, can impact the sprouting of plants and consequently cause damage. The results obtained were able to support discussions about inadequate disposal of domestic waste, the importance of individual action for the common good, provide new ideas and changes in culturally rooted habits, promote scientific literacy through the study and application of controlled methods, in addition to enabling student protagonism.

Keywords: Scientific literacy, experimentation, environmental education, beans.

Introdução

O presente artigo busca apresentar o relato da aplicação de uma atividade investigativa na disciplina eletiva de Experimentação e Outras Práticas Investigativas (EPI), ministrada para turmas do primeiro ano do Ensino Médio em uma escola da rede estadual de ensino de Santa Catarina.

No modelo atual proposto pelo currículo do estado de Santa Catarina, a disciplina eletiva de EPI é composta por duas aulas semanais, sendo uma aula presencial e outra virtual, realizada através da plataforma *Google Classroom*. Devido a simplicidade da atividade ao se considerar a utilização de materiais de fácil acesso, baixo custo e pouca manutenção, os estudantes realizaram o experimento em casa e fizeram postagens de acompanhamento através da plataforma de estudos à distância. Nesse contexto, a proposta de atividade investigativa visa não apenas fomentar o interesse pela ciência, mas também desenvolver habilidades essenciais como o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes em sua localidade, bairro ou região.

Atuando na educação há mais de 6 anos, percebi uma grande mudança no comportamento dos estudantes, principalmente após a pandemia, quando se trata do uso adequado de mídias e de ferramentas de pesquisa. Além disso, também há uma frequente falta de interesse sobre os assuntos relacionados ao meio ambiente. Muitas vezes em decorrência do pouco contato dos estudantes com informações verdadeiras e adequadas, outro desafio atual. Por esse motivo, muito me inquieta que as pessoas estejam vivendo grandes mudanças ambientais devido à ação humana e pouco percebem o seu papel diante dessas transformações. Assim, escolhi o eixo temático Ambiente - A Terra em colapso, para explorar sobre os possíveis impactos no meio ambiente do descarte inadequado de materiais, tendo como problemática o impacto do descarte incorreto no óleo de cozinha no brotamento de feijão.

Nesse relato apresento a importância da pesquisa e do ensino através da experimentação no processo de ensino-aprendizagem.

Questão problematizadora

A questão problematizadora foi direcionada aos estudantes durante o momento presencial para estimular as discussões e conversas sobre sustentabilidade e desenvolvimento da ciência. Assim estabeleceu-se o seguinte questionamento: “O descarte inadequado de óleo de cozinha causa impacto no meio ambiente?”.

Objetivos

Introduzir conceitos de alfabetização científica, formulação de hipóteses, coleta e análise de dados, método comparativo, interpretação de resultados e comunicação científica.

- Promover o trabalho em grupo e a investigação científica através de experimentos controlados.
- Analisar o impacto sobre o crescimento como diferentes proporções de óleo de cozinha afetam o processo de brotamento de feijões.
- Discutir os impactos ambientais do descarte inadequado de óleo de cozinha, bem como outros contaminantes sobre o meio ambiente.
- Desenvolver e fortalecer a cultura de preservação do meio ambiente.

Justificativa

A alfabetização científica é imprescindível na formação de cidadãos críticos e conscientes, favoráveis à compreensão e à participação em discussões sobre ciência e tecnologia na sociedade contemporânea, sendo um tema que transcende o espaço escolar e que deve existir de maneira contínua (Krasilchik; Marandino, 2021). No ensino médio, a experimentação é uma estratégia eficaz na promoção da alfabetização científica visto que é motivadora para alunos e professores facilitando a compreensão de conceitos científicos muitas vezes abstratos por permitir a correlação entre a teoria e a realidade (Giordan, 1999; Gonçalves; Goi, 2017).

De acordo com Sousa, Cavalcante e Pino (2021), a contextualização do ensino de ciências é fator de emancipação do sujeito para que este consiga interagir com os demais e resolver problemas do seu cotidiano. Neste mesmo sentido, a contextualização possibilita que a alfabetização científica seja mais produtiva e adequada ao ensino de ciências (Cardoso *et al.*, 2023).

Considerando também o exposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), o ensino de ciências deve promover o desenvolvimento de habilidades de investigação como a formulação de problemas, proposição e testagem de hipóteses, experimentação e avaliação das conclusões obtidas.

Para (Sasseron; Carvalho, 2011) a alfabetização científica deve promover o contato com uma nova cultura, uma nova maneira de ver o mundo e de agir perante a sociedade de acordo com as habilidades e conhecimentos adquiridos. Em consonância temos que, “[...] a alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida” (Chassot, 2003, p. 91).

No uso da alfabetização científica, nos deparamos com o ensino por investigação que, de acordo com Carvalho (2013), quando o professor propõe um problema ao estudante, este precisa raciocinar, e sua ação se transforma de mero expositor para orientador na construção do conhecimento. Também afirmam (Ody; Longo, 2018, p. 439) que:

[...] um ensino investigativo desperta a motivação e o interesse dos alunos para o conteúdo desta disciplina uma vez que as atividades propostas oportunizam a compreensão e o relacionamento desta área do conhecimento ao cotidiano dos educandos.

Ainda destacam (Sartori; Longo, 2021) que o ensino de ciências por investigação mobiliza a construção do conhecimento, trazendo significado e contribuindo para a compreensão dos fenômenos naturais.

Muitas vezes, a construção do conhecimento se dá através da experimentação e, como apontam (Gonçalves; Goi, 2017), a experimentação no ensino de ciências melhora o processo de ensino-aprendizagem por explorar a criatividade e o senso crítico dos estudantes contribuindo para o desenvolvimento da autoestima.

Nesse contexto também se destaca o papel fundamental da educação para a sustentabilidade na formação dos estudantes, possibilitando a compreensão dos desafios ambientais atuais e estimulando uma reflexão crítica e desenvolvimento de habilidades e comportamentos sustentáveis (Balduino Junior *et al.*, 2024). Com esse pensamento, a educação ambiental se apresenta como uma ferramenta de cidadania capaz de apresentar à sociedade reflexões sobre problemas ambientais e a necessidade de promover uma relação mais sustentável entre os seres humanos e o meio ambiente, garantindo condições ambientais favoráveis para as próximas gerações (Cardoso *et al.*, 2023).

Para tanto, a educação ambiental começou a ter mais enfoque a partir da década de 60, quando os movimentos pacifistas da época influenciaram na realização de eventos como a

Conferência de Educação da Universidade de Keele apontando para uma visão preservacionista e com foco na conservação (BRASIL, 1998; Holmer, 2021) . Desenvolvendo-se também como uma ferramenta utilizada pela sociedade para questionar e impor limites aos problemas ambientais apontados na época, chamando atenção para as relações entre a sociedade e o ambiente (Matos; Batista; Paula, 2020).

No ano de 1972, a Conferência de Estocolmo marcou o primeiro movimento ambiental de interesse global e, nessa época, o Brasil já enfrentava alguns desafios ambientais, porém vivia um acelerado crescimento do Produto Interno Bruto, o que trouxe resistência em relação às questões ambientais (Matos; Batista; Paula, 2020; Rufino; Crispim, 2015).

A partir desse momento, já em 1981 houve a sanção da Lei 6.938 que criou o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e em 1992, durante a Conferência da ONU (RIO 92) estabeleceu-se a Agenda 21, um plano de ação sustentável e que colocou a Educação Ambiental como promotora do novo modelo de desenvolvimento (Dias, 2022).

Finalmente, em 1994, houve o alavanque da EA no Brasil, com a assinatura da Política Nacional de Educação Ambiental regida pela lei 9.795 e implantação do Programa nacional de Educação Ambiental (PRONEA) (Rufino; Crispim, 2015). Após 5 anos da promulgação do PRONEA, o Ministério da Educação promoveu os novos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que introduziram o meio ambiente como temática transversal da educação (Dias, 2022).

Apesar desse histórico, segundo Colacios e Locastre, ao analisar tanto a Nova Lei do Ensino Médio (NLEM) quanto a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o tema de Educação Ambiental (EA) não consta em intenção, caracterização e objetividade mesmo havendo menções à sua existência (Colacios; Locastre, 2020).

Considerando a mudança curricular proporcionada pela BNCC com a supressão direta da educação voltada para EA e os desafios ambientais atuais, é imprescindível que se desenvolvam estudos e práticas que abordem o tema, visto que existe uma proposição muito ampla do tema sem haver um direcionamento para as questões contemporâneas (Colacios; Locastre, 2020). Se considerarmos o ser humano como um ser atuante e que gera modificações no seu ambiente, é ainda mais importante que as futuras gerações estejam cientes do seu papel e das consequências de suas ações e é através da Educação Ambiental que podemos ter um conhecimento holístico e emancipador para garantir esse entendimento (Colacios; Locastre, 2020).

Assim, o presente trabalho foi realizado com uma turma do ensino médio, de uma escola pública estadual de Santa Catarina, durante o ano 2024, se pautou na realização de um experimento simples, o qual foi desenvolvido com materiais de baixo custo, fácil acesso, podendo ser realizado e monitorado no ambiente residencial dos estudantes. A proposta visa o desenvolvimento e amadurecimento sobre o método científico, a necessidade de rigorosidade na aplicação das etapas do experimento para obtenção de resultados confiáveis, levantamento de hipóteses, análise de resultados além da importância da educação ambiental na formação de pessoas conscientes e ambientalmente atuantes na sociedade.

1.2 O descarte incorreto do óleo de cozinha e seu impacto no ambiente

A preocupação com as ações antrópicas e seu impacto no ambiente é cada vez mais necessária na atualidade visto que a degradação ambiental causada pela ação humana tem sido cada vez mais frequente e, em sua maioria, com resultados negativos (Fortes; Silva, 2015). Compreender o ser humano como sujeito participativo da natureza e causador de impactos - positivos ou não - é primordial para o pleno desenvolvimento de cidadãos

ambientalmente conscientes para promover mudanças de atitude em relação ao ambiente (Balduino Junior *et al.*, 2024). Uma das ações que geram maior impacto no ambiente é o descarte inadequado dos resíduos domiciliares, dentre eles, o óleo de cozinha.

Como afirma (Martiori; Florêncio, 2023, p.1116), “O óleo usado é um resíduo extremamente poluente e seu descarte inadequado pode causar danos irreversíveis à saúde pública e ao ecossistema.” Assim, repensar o seu descarte e alternativas de reuso se fazem necessárias dado ao fato que, esse insumo está presente na maioria dos lares e estabelecimentos comerciais alimentícios. Os impactos do descarte incorreto podem causar consequências no ar, no solo, na água superficial e subterrânea, além de prejudicar o tratamento de esgoto ao causar entupimentos (Silva Júnior; Araújo, 2018; Kunzler; Schirmann, 2011; Oliveira, 2011).

Pelo fato de ser menos denso que o solo e a água, o óleo é capaz de formar uma película na superfície, impedindo a oxigenação e levando à morte seres vivos presentes nos locais contaminados (Kunzler; Schirmann, 2011).

Além disso, é comum o descarte de óleo de cozinha na rede de esgoto doméstico, impactando e acumulando este material em locais impróprios, contaminando o meio aquático e sobrecarregando o tratamento quando existente (Kunzler; Schirmann, 2011).

O presente trabalho busca desenvolver uma atividade prática, de fácil desenvolvimento, que ilustra de maneira simples o impacto do óleo cozinha sobre o desenvolvimento sadio do meio ambiente. Nesta experimentação, decidimos explorar o impacto do óleo de cozinha sobre o brotamento de herbáceas, em especial a *Phaseolus vulgaris* ou feijão comum.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na disciplina eletiva de Experimentação e Práticas Investigativas (EPI), presente no currículo da educação básica do estado de Santa Catarina.

Na primeira etapa desta proposta foi introduzido o aporte teórico sobre metodologia científica, visando familiarizar os estudantes com conceitos que serão trabalhados e aplicados na realização da parte experimental. Dentre as temáticas abordadas podemos destacar alguns tópicos como:

1. Pergunta norteadora;
2. Experimentação, necessidade de padronização, metodologia comparativa ou variável a ser estudada, neste caso, o aumento da quantidade do óleo cozinha;
3. Hipóteses, o que poderia explicar os resultados;
4. Análise dos resultados, com base nas hipóteses, os resultados podem ser aceitos, precisam ser revistos ou refutados;
5. Conclusões, o que o estudo mostrou.

Precisamos destacar que a disciplina EPI é realizada alternando suas atividades em momentos presenciais e não presenciais. Os momentos presenciais, realizados no ambiente escolar, foram destinados à abordagem de preceitos teóricos para embasar o desenvolvimento da atividade prática, enquanto o desenvolvimento da atividade prática, foi realizada totalmente em ambiente externo à escola, no caso, residência do estudante.

Na segunda etapa do trabalho, iniciamos o experimento com o lançamento da questão-problema: “*Pode o óleo de cozinha interferir no brotamento das plantas?*”

Nesta etapa foi proposto aos estudantes um questionário, desenvolvido e aplicado via plataforma *Google Classroom*, objetivando compreender as hipóteses, dúvidas ou percepções individuais e coletivas sobre o questionamento levantado. O questionário pode ser acessado no material suplementar (Figura S1).

Numa terceira etapa, foi iniciada a parte experimental, cada estudante, no total de 20, receberam 5 copos plásticos com volume de 50 mL cada, 5 medidas equivalente ao copo de areia e 5 sementes de feijão, essa etapa foi iniciada na escola com a entrega dos materiais e concluída na residência dos estudantes, com a realização do experimento. Conforme discutido com os estudantes previamente, foi solicitado que durante todo o experimento, mantivessem as mesmas condições para todos os sistemas (ou copos), estudados, ou seja:

1. mesma quantidade e tipo de areia em cada sistema;
2. mesma quantidade de água adicionada (quando hidratada/regada);
3. mesma posição, ou local de armazenamento, evitando quantidade de luz e temperatura diferentes para os diferentes sistemas;
4. mesma quantidade de semente por sistema;

A única variável a ser observada neste experimento seria a quantidade de óleo de cozinha em cada sistema. Para orientar o estudo, os alunos registraram um sistema controle “C”, onde o sistema continha apenas areia e a semente de feijão, seguido dos demais sistemas 1-4 com quantidades crescentes do óleo de cozinha, neste caso, adições crescentes de 2,5 mL por sistema até atingir 10 mL, dessa forma haveria uma rampa crescente em relação às quantidades de óleo adicionadas, iniciando em C = 0,0; 1 = 2,5; 2 = 5; 3 = 7,5 e 4 = 10,0 mL de óleo de cozinha adicionado. A ideia para o experimento pode ser melhor observada na Figura 1.

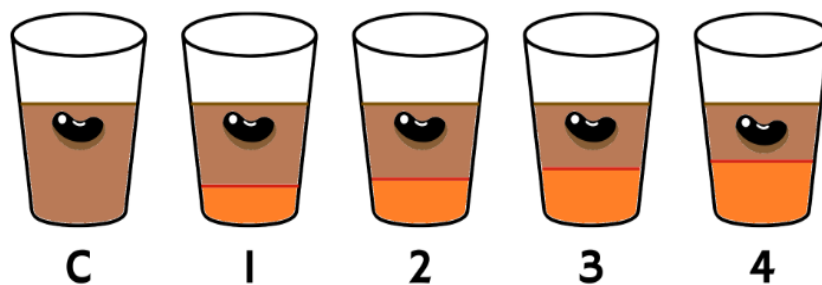


Figura 1. Montagem do experimento, em C (sistema controle), na ausência e seguido da adição crescente do óleo de cozinha nos sistemas 1-4. Fonte: autora

Para padronizar as quantidades de óleo em cada sistema, foi utilizado um copo medidor de xarope, comum em medicamentos, para melhor aferição dos volumes adicionados. Após a mistura areia e óleo preparada, a semente de feijão deveria ser colocada e regada. Buscando manter as mesmas condições experimentais foi solicitado que as sementes ficassem próximas em relação ao nível de profundidade. Realizada a preparação dos sistemas (C e 1-4), inserido as sementes do feijão, a última orientação foi sobre o local de acondicionamento, onde todos os sistemas precisam receber quantidades adequadas e equivalentes de iluminação e hidratação.

A próxima etapa, de número 4, consistiu no monitoramento do experimento. Os estudantes receberam uma tabela, conforme apresentada na Tabela 1, para o acompanhamento do experimento em cada sistema estudado.

Tabela 1: Tabela de acompanhamento do experimento. Fonte: autora (2024).

Nome estudante:								
Turma:								
Data de início do experimento:								
Número observação	Data da observação	Rega S/N	Horário observação /rega	Controle	Amostra 1 2,5ml	Amostra 2 5ml	Amostra 3 7,5ml	Amostra 4 10ml
				BROTOU	BROTOU	BROTOU	BROTOU	BROTOU
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
Observações:								

Cada estudante ficou responsável por montar o seu experimento seguindo um manual produzido pela professora e compartilhado para a turma através da plataforma *Google Classroom*. O manual pode ser acessado no material suplementar Figura S2.

Conforme mostrado na Tabela 1, a duração do experimento totalizou 15 dias. A rega deveria ocorrer em horários definidos pelos estudantes, dentro do seu cotidiano, ainda era necessário apontar o surgimento ou não de brotos em cada um dos sistemas (ou copos), os dados registrados foram utilizados no preenchimento da Tabela 1.

Na etapa 5, o preenchimento da Tabela 1 pelos alunos, serviu como base para avaliação dos resultados apresentados no experimento.

Resultados e Discussão

Para melhor compreensão, iremos dividir a apresentação dos resultados e discussão em duas partes. A primeira, realçando os resultados apresentados pelos alunos, com base nos registros digitais, preenchimento de tabelas, anotações e observações individuais, coletivas e outras, e num segundo momento o relato da experiência, através das perspectivas observadas no desenvolvimento da atividade prática pela docente da disciplina.

A primeira etapa avaliativa foi pautada nos resultados apresentados pelos alunos na segunda etapa do desenvolvimento da atividade, referente ao questionário aplicado no *Google Classroom*, a análise das respostas permitiu compreender o cenário principal esperado pelos alunos. Das 12 respostas obtidas nesta etapa, 1 aluno acreditava que a germinação ocorreria apenas no sistema controle, numa visão oposta, apenas 1 aluno denotou que o óleo poderia contribuir no desenvolvimento dos brotos. Entretanto, a maioria dos estudantes apresentou a proposta de que o aumento da quantidade do óleo de cozinha, presente nos sistemas, poderia impactar negativamente no crescimento dos brotos de feijão.

Essa percepção apresentada pela maioria dos alunos, se mostrou bastante interessante, uma vez que os resultados esperados poderiam ocorrer de duas maneiras diferentes. Na Figura 2, é mostrado as duas principais possibilidades de resultados esperados pelos estudantes.

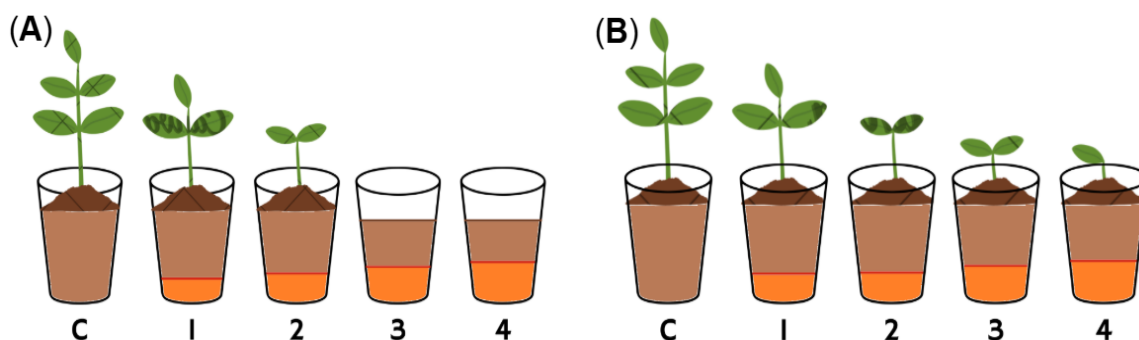


Figura 2: Resultados esperados do desenvolvimento decrescente dos brotos conforme

Numa primeira perspectiva, o crescimento seria negativo até atingir uma quantidade limite de óleo e, neste caso, algumas mudas de feijão germinariam até dada quantidade de óleo, enquanto outras não (Figura 2A), porém sob nova ótica, todos os brotos poderiam abrolhar com tamanhos reduzidos em função do aumento da quantidade de óleo de cozinha presente no sistema (Figura 2B).

Esta avaliação se tornou motivadora para avaliação do trabalho, pois ao analisar as tabelas de observação preenchidas pelos alunos, e em concordância ao apresentado na Tabela 2, é possível observar que os alunos registraram a germinação no Sistema C e também no sistema 1, que continha 2,5 mL de óleo de cozinha. Nas demais concentrações, não houve diferença, estes registros coadunam com a ideia apresentada na Figura 2A.

Tabela 2. Registro da atividade prática. Fonte: autora (2024).

Número observação	Data da observação	Rega S/N	Horário observação /rega	Controle	Amostra 1 2,5ml	Amostra 2 5ml	Amostra 3 7,5ml	Amostra 4 10ml
				BROTOU S/N	BROTOU S/N	BROTOU S/N	BROTOU S/N	BROTOU S/N
1	20/00	Sim	23:00	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
2	22/00	Sim	23:00	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
3	23/00	Sim	23:00	Sim	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
4	24/00	Sim	23:30	Sim	Sim	NÃO	NÃO	NÃO
5	26/00	NÃO	23:30	Sim	Sim	NÃO	NÃO	NÃO
6	26/00	Sim	23:30	Sim	Sim	NÃO	NÃO	NÃO
7	27/00	NÃO	23:00	Sim	Sim	NÃO	NÃO	NÃO
8	28/00	Sim	23:30	Sim	Sim	NÃO	NÃO	NÃO
9	29/00	NÃO	23:30	Sim	Sim	NÃO	NÃO	NÃO
10	30/00	Sim	23:25	Sim	Sim	NÃO	NÃO	NÃO
11	31/00	NÃO	23:20	Sim	Sim	NÃO	NÃO	NÃO
12	02/00	Sim	23:20	Sim	Sim	NÃO	NÃO	NÃO
13	02/00	NÃO	23:30	Sim	Sim	NÃO	NÃO	NÃO
14	04/00	Sim	23:35	Sim	Sim	NÃO	NÃO	NÃO
15	25/00	NÃO	23:45	Sim	Sim	NÃO	NÃO	NÃO

Cabe ainda um destaque na Tabela 2, referente a germinação registrada no Sistema 1, o qual ocorreu com atraso em relação ao Sistema C, este apontamento, abre caminhos para elaborações futuras de sistemas com quantitativos menores e/ou frações intermediárias de óleo de cozinha, no qual poderiam apresentar modelos de crescimento semelhantes ao

apresentado na Figura 2B. Estes sistemas carecem ser explorados, visando aperfeiçoar esta atividade prática.

Pode-se ainda observar na Figura 3, que os estudantes mantiveram critérios padronizados no desenvolvimento da atividade prática, nos quais nos permite atestar o cuidado em assegurar condições padronizadas nesta etapa, como (i) o intervalo ou horário de rega (ocorrendo em registros temporais próximos), (ii) periodicidade na coleta dos dados, (iii) regularidade, (iv) além do indicativo para germinação ou não. Vale o apontamento, que em nenhum sistema, com quantidade de óleo superior a 5 mL houve germinação.

O preenchimento e registros apresentados na Tabela 2, permitiram aos alunos, elaborar suas observações e conclusões conforme apontado na Figura 4.

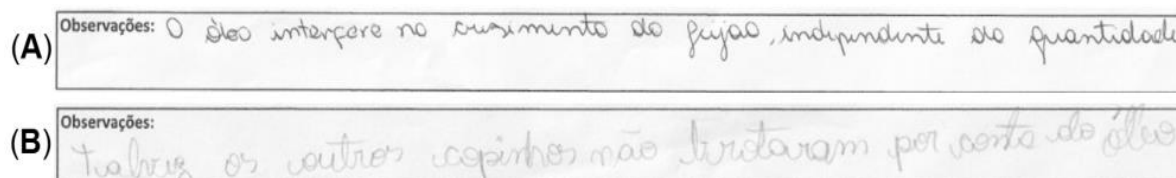


Figura 4. Registro das observações elencadas pelos estudantes. Fonte: autora (2024).

Dentre as observações construídas pelos alunos, é possível evidenciar que a presença do óleo de cozinha interfere no crescimento e desenvolvimento dos brotos de feijão. Esta perspectiva se torna clara nos manuscritos apresentados na Figura 4A e Figura 4B, sendo possível aferir que a presença do óleo de cozinha impactou no brotamento dos feijões. Por fim, os registros digitais do experimento foram realizados e apresentados na Figura 5.

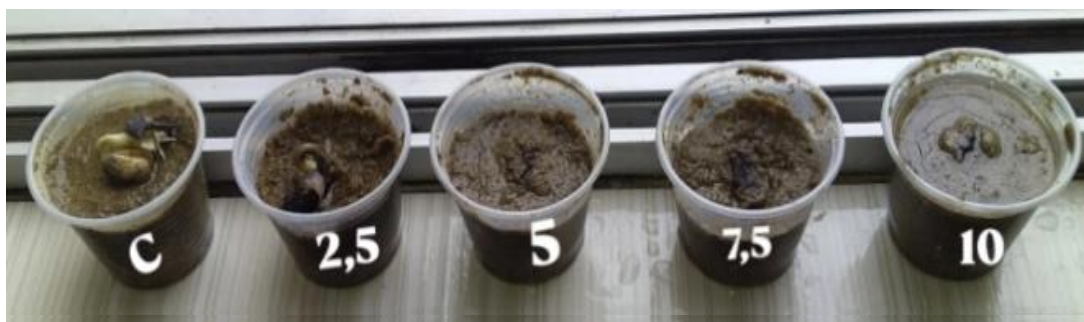


Figura 5: Imagem do experimento. Fonte: autora (2024).

O brotamento da semente controle ocorreu entre 3 a 5 dias, o que é esperado para a espécie do feijão preto.

Em relatos apresentados em sala de aula nos momentos presenciais, alguns estudantes comentaram sobre a formação de uma película de óleo acima da areia e anotaram em suas observações que acreditavam que a presença do óleo acima da areia impediu que a água chegasse à semente e por esse motivo não houve crescimento.

Foi interessante observar as indagações que os estudantes apresentavam como “por que o óleo está ficando por cima da areia?” e “por que a água não chega até a semente?”, abrindo também espaço para discussões sobre densidade da matéria e propriedades físicas e químicas da água.

Durante essas discussões, os próprios estudantes começaram a chegar à conclusão de que o óleo acaba criando uma camada impermeabilizante, impedindo a passagem da água para a semente e evitando o desenvolvimento dela. Compreendendo essa característica química da

repelência entre óleo e água, os estudantes começaram a criar conexões com os possíveis impactos relacionados ao descarte inadequado dos resíduos de óleo de cozinha.

Muitos comentaram que não tinham ideia de que o óleo usado não podia ser descartado na pia ou no solo diretamente, alguns comentaram sobre a reutilização do óleo usado para fabricação de sabão e poucos falaram sobre a coleta especializada do óleo usado pois trabalham em uma empresa de cozinha industrial e um supermercado com esse serviço para a comunidade.

Com isso, os estudantes começaram a compreender como seguir critérios é importante para o método científico e como a ciência é feita por pessoas e para pessoas. Mesmo experimentos simples podem trazer significado e conhecimentos que podem estabelecer conexões com a realidade de cada um dos envolvidos.

Compreender seu papel no ambiente, como um agente de transformação, é o primeiro passo para o estabelecimento de atitudes de preservação ambiental, permitindo o desenvolvimento da consciência sustentável e contribuindo para a promoção de melhores escolhas na vida cotidiana.

Assim considerando o observado por (Sasseron, 2015) que afirma que a alfabetização científica se relaciona com a capacidade de análise e avaliação das situações para tomadas de decisão e posicionamento, a busca pela autonomia dos estudantes e a preparação para o enfrentamento de desafios futuros se faz presente nas aulas de ciências e biologia.

Construir um ambiente para aprendizagem significativa e duradoura é um desafio atual da educação básica, bem como da educação ambiental, que sofre tanta resistência em um momento que deveria ser considerado crucial para o estabelecimento de boas práticas de conservação ambiental e adoção de atitudes sustentáveis para manutenção da qualidade ambiental para todas as espécies que vivem no planeta.

Pensar e discutir sobre educação ambiental sem considerar os nossos hábitos de consumo e descarte de resíduos é superficial e ineficaz uma vez que, grande parte dos problemas ambientais atuais é consequência das escolhas feitas por tantas gerações sem considerar o impacto que essas escolhas trariam para o futuro. As condições ambientais não são resultado de ações recentes, mas sim de décadas de exploração dos recursos naturais e do descuido com a destinação adequada dos resíduos gerados pelo uso de materiais e produtos na nossa vida cotidiana.

Possibilitar a análise e a discussão desses impactos e suas consequências deve fazer parte do processo de aprendizagem dos estudantes visto que, apesar do grande avanço da tecnologia e do acesso à informação, muitas vezes informações especializadas e de qualidade não fazem parte do conteúdo habitual consumido pela grande maioria do público em idade escolar.

Desenvolvendo desde jovens esses hábitos, teremos adultos mais engajados e preparados para lidarem com os desafios ambientais que estão previstos, principalmente em relação à produção alimentar e oferta de água.

Conclusão

A alfabetização científica tem como proposta promover a emancipação do sujeito e permitir obter conhecimentos científicos de maneira ampla e interessante (Vitor; Silva, 2017). Mesmo com o avanço da tecnologia o que deveria significar o avanço da intelectualidade e pensamento lógico das pessoas, percebemos, como professores, que existe uma grande dificuldade e até resistência para o aprendizado e as discussões que envolvem conhecimentos científicos.

Muitas vezes a falta de conhecimento, a propagação de informações inverídicas por meio de redes sociais e a busca por soluções fáceis e rápidas para problemas complexos, acaba trazendo à tona “opiniões” sem fundamentos científicos ou com embasamentos rasos.

Com essa realidade, se torna ainda mais gritante a necessidade de se trabalhar a alfabetização científica, a educação ambiental, o pensamento crítico e a lógica em sala de aula, pois é o único momento em que teremos contato com realidades tão diferentes e que podemos possibilitar os diferentes pensares sobre a ciência.

O trabalho realizado, mesmo nesse curto espaço de tempo, permitiu o início da criação de uma visão de mundo diferente e da percepção da importância de repensar ações cotidianas visando o bem comum e a qualidade ambiental para todos os seres vivos. Compreender que, mesmo uma prática historicamente muito utilizada na área das ciências como o crescimento do broto de feijão, pode ser adaptada para diferentes formas de análise e estudo e que o uso de procedimentos e práticas simples não torna o trabalho docente de menor valor por não ser extremamente tecnológico e rebuscado, pode deixar nossa atuação mais leve, dinâmica e com resultados muito satisfatórios e promissores.

Dessa forma, realizar experimentos simples, de baixo custo e com diferentes possibilidades de discussão pode ser uma ótima estratégia para a concretização do aprendizado.

Referências

BALDUÍNO JUNIOR, A. L. *et al.* Educação ambiental e para sustentabilidade no ensino médio: Uma revisão sistemática. **Caderno Pedagógico**, Curitiba, PR, v. 21, n. 6, p. e4628, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n6-165. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/4628>. Acesso em 04 nov., 2024

BRASIL, MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL, M. da E. e do D. **A Implantação da Educação Ambiental no Brasil**. 1 ed., Brasília: Coordenação de Educação Ambiental do Ministério da Educação e do Desporto, 1998.

CARDOSO, F. S. A. *et al.* Educação Ambiental: Reflexão e cidadania um desafio necessário para as práticas socioambientais na escola. **Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)**, Brasil, v. 15, n. 1, p. 45–55, 14 ago. 2023. DOI: 10.24979/bmirr.v15i1.1184. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/bolmirr/article/view/1184>. Acesso em: 08 jan. 2025.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, p. 89–100, abr. 2003. DOI: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/>. Acesso em: 30 set. 2024.

COLACIOS, R. D.; LOCASTRE, A. V. A ausência e o vácuo: Educação Ambiental e a Nova Lei do Ensino Médio brasileiro no século XXI. **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas, SP, v. 25, p. 1-15, 5 jun. 2020. DOI: 10.24220/2318-0870v25e2020a4589. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/reveducacao/article/view/4589>.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Editora Gaia, 2022.

FORTES, F. C. A.; SILVA, L. C. IMPACTO AMBIENTAL X AÇÃO ANTRÓPICA: UM ESTUDO DE CASO NO IGARAPÉ GRANDE – BARREIRINHA EM BOA VISTA/RR. *In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL*, 2015, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: RS, 2015. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/VI-019.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 1999, n. 10, p. 43–49, 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 02 set. 2024.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências na Educação Básica. *In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA*, 37, 2017. **EDEQ: 37 anos: Rodas de formação de Professores na Educação Química** [...]. Rio Grande: FURG, 2017. p. 579–587. Disponível em: <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/issue/view/5/6>. Acesso em: 29 ago. 2024.

HOLMER, S. A. **Histórico da educação ambiental no Brasil e no mundo**. Salvador, BA: Universidade Federal da Bahia, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/34024/1/eBook-Historico%20da%20educacao%20ambiental%20no%20Brasil%20e%20no%20mundo.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2024.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino De Ciências E Cidadania**. São Paulo, SP: Moderna, 2021.

KUNZLER, A. A.; SCHIRMANN, A. **PROPOSTA DE RECICLAGEM PARA ÓLEOS RESIDUAIS DE COZINHA A PARTIR DA FABRICAÇÃO DE SABÃO**. 2011. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/13562>. Acesso em: 2 out. 2024.

MARTIORI, V. M.; FLORÊNCIO, J. A LOGÍSTICA REVERSA DO ÓLEO DE COZINHA. **Revista Ft**. Rio de Janeiro, v. 27, n. 128, 17 nov. 2023. DOI: 10.5281/zenodo.10152827. Disponível em: <https://revistaft.com.br/a-logistica-reversa-do-oleo-de-cozinha/>. Acesso em: 2 out. 2024.

MATOS, T. P. de P. B.; BATISTA, L. P. de P.; PAULA, E. O. de. Notas sobre a história da educação ambiental no Brasil. *In: CONEDU CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 6, 2020, Campina Grande. **Anais**. Campina Grande, PA: Realize Eventos Científicos E Editora Ltda, 2020. p 1115-1129.

ODY, L. C.; LONGO, M. Experimentações e práticas investigativas: reflexões sobre o ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental. **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 25, n. 2, p. 438–454, 28 maio 2018. DOI: 10.5335/rep.v25i2.8172. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8172>. Acesso em: 29 ago. 2024.

OLIVEIRA, T. M. S. D. **Investigando as condições de produção de sabão a partir de óleo usado em uma associação de mulheres da expansão do Setor “O” da Ceilândia**. 2011. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Química) – Universidade de Brasília, 2011. Disponível em: <http://bdm.unb.br/handle/10483/1730>. Acesso em: 2 out. 2024.

RUFINO, B.; CRISPIM, C. BREVE RESGATE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL E NO MUNDO. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2015, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: RS, 2015. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/VII-069.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.

SARTORI, J.; LONGO, M. PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 9, n. 3, p. e21075, 2021. DOI: 10.26571/reamec.v9i3.11976. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11976>. Acesso em: 29 ago. 2024.

SASSERON, L. H. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ARGUMENTAÇÃO: RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ESCOLA. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 49–67, nov. 2015. DOI: 10.1590/1983-2117201517s04. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTMmcq/>. Acesso em: 18 nov. 2024.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf. Acesso em: 02 set. 2024.

SILVA JÚNIOR, W. F. da; ARAÚJO, L. de A. ÓLEO DE COZINHA COMO AGENTE POLUENTE DO MEIO AMBIENTE: UMA AVALIAÇÃO DOS SEUS IMPACTOS POR MEIO DOS MORADORES DE PAULISTA-PE. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, Recife, v. 2, n. 2, p. 220–228, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/vivencias/article/view/239746>. Acesso em: 30 set. 2024.

SOUSA, F. J. F. de; CAVALCANTE, L. V. da S.; PINO, J. C. D. Alfabetização científica e/ou letramento científico: reflexões sobre o Ensino de Ciências: **Revista Educar Mais**, Pelotas, v. 5, n. 5, p. 1299–1312, 17 out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.15536/reducarmais.5.2021.2528>. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2528/1899>. Acesso em: 30 set. 2024.

VITOR, F. C.; SILVA, A. P. B. da. Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 98, p. 410–427, ago. 2017. DOI: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.98i249.2637>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/dRphmt4jn3HtCCbYLSdX6qc/>. Acesso em: 10 jan. 2025.

Material Suplementar

Figura S1. Formulário para registro das hipóteses dos estudantes. Fonte: autora (2024).

Hipóteses para o experimento

Nesse formulário vocês irão apresentar as suas hipóteses para o desenvolvimento do experimento. A questão que irá nortear nossa pesquisa é "Pode o óleo de cozinha interferir no brotamento das plantas?"

** Indica uma pergunta obrigatória.*

1. Nome completo *
2. Você já leu, ouviu, sabe alguma coisa sobre o descarte do óleo de cozinha? *
Marcar apenas uma oval.
☐ Sim
☐ Não
3. Na sua residência você faz uso de óleo de cozinha? *
Marcar apenas uma oval.
☐ Sim
☐ Não
4. Você já viu algum ponto de coleta de óleo de cozinha usado? *
Marcar apenas uma oval.
☐ Sim
☐ Não
5. Qual a sua hipótese para o resultado do experimento? O que você espera que aconteça? *
6. E o que você espera que não aconteça como resultado do experimento? *

Figura S2. Manual de realização do experimento Fonte: autora (2024).

EXPERIMENTO IMPACTO DO ÓLEO DE COZINHA NO BROTAMENTO DO FEIJÃO

Materiais:

- 5 copos de café (50 mL)
- 5 sementes de feijão
- 1 copo de medida (xarope)
- Areia
- Óleo de cozinha

Montagem:

- Identifique os copos com a letra C para controle, número 1 para amostra 1, número 2 para amostra 2, número 3 para amostra 3 e número 4 para amostra 4.
- Controle: encher o copo de café com areia, colocar a semente de feijão não muito profunda, cubra a semente com areia do próprio copo (uma fina camada é suficiente), regar com água.
- Amostra 1: em um recipiente separado, coloque a medida de 1 copo de café (50 mL) de areia, meça com o copo de medida 2,5 mL de óleo e adicione à areia. Misture bem a areia e o óleo, transfira a mistura para o copo de café. Coloque o feijão não muito profundamente, cubra a semente com areia do próprio copo (uma fina camada é suficiente), regar com água.
- Amostra 2: em um recipiente separado, coloque a medida de 1 copo de café (50 mL) de areia, meça com o copo de medida 5 mL de óleo e adicione à areia. Misture bem a areia e o óleo, transfira a mistura para o copo de café. Coloque o feijão não muito profundamente, cubra a semente com areia do próprio copo (uma fina camada é suficiente), regar com água.
- Amostra 3: em um recipiente separado, coloque a medida de 1 copo de café (50 mL) de areia, meça com o copo de medida 7,5 mL de óleo e adicione à areia. Misture bem a areia e o óleo, transfira a mistura para o copo de café. Coloque o feijão não muito profundamente, cubra a semente com areia do próprio copo (uma fina camada é suficiente), regar com água.
- Amostra 4: em um recipiente separado, coloque a medida de 1 copo de café (50 mL) de areia, meça com o copo de medida 10 mL de óleo e adicione à areia. Misture bem a areia e o óleo, transfira a mistura para o copo de café. Coloque o feijão não muito profundamente, cubra a semente com areia do próprio copo (uma fina camada é suficiente), regar com água.
- Anote os dados do início do experimento na tabela.

Métodos:

Todos os dias você irá regar os feijões com água, não é necessário encharcar o copo pois pode prejudicar a semente, o suficiente para umedecer a areia e usar a mesma quantidade de água em todos os copos.

Você deve fazer isso se possível no mesmo horário (tente não alterar demais) e não esquecer de preencher a tabela.

Se possível, fotografe os copos para registro (farei uma postagem para enviarem as fotos). Ao começarem a brotar, você pode escrever na célula de brotamento se a planta está desenvolvendo ou não desenvolvendo. Podemos definir a sigla com **D** para desenvolvendo e **ND** para não desenvolvendo.

Observações: não deixem os brotos no sol direto no começo do brotamento. Tentem deixar em local arejado e que tenha uma iluminação indireta (quando a luz do sol não incide diretamente na planta).