

## **Abordagem do Sistema Solo Planta em Atividades Experimentais Investigativas no Ensino Médio**

### **Approach Topic Soil Experimental Plant In Investigative Activities In School**

#### **Marta da Silva**

Departamento de Química - Universidade Federal de São Carlos – DQ/UFSCar  
Marta.cesu@gmail.br

#### **Andréia Francisco Afonso**

Departamento de Química - Universidade Federal de São Carlos – DQ/UFSCar  
andreaafonso25@gmail.com

#### **Roberta Guimarães Corrêa**

Departamento de Química - Universidade Federal de São Carlos – DQ/UFSCar  
robertacorrea@ufscar.br

#### **Rosebelly Nunes Marques**

Departamento de Economia, Administração e Sociologia - LES/ESALQ/USP  
rosebelly.esalq@usp.br

#### **Clelia Mara de Paula Marques**

Departamento de Química - Universidade Federal de São Carlos – DQ/UFSCar  
clelia@ufscar.br

### **Resumo**

Este trabalho apresenta uma experiência didática desenvolvida com alunos do primeiro ano do Ensino Médio utilizando como tema o Sistema Solo Planta, e a influência que atividades investigativas exercem no desenvolvimento de habilidades e engajamento dos estudantes. A coleta de dados foi realizada através de questionário, que abordava os conhecimentos prévios dos discentes sobre a temática apresentada, e de registros de diários de bordo. Os resultados dão indícios que os alunos desenvolveram habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais. O engajamento dos estudantes, durante todo o projeto, reforça a potencialidade do uso de atividades experimentais investigativas no ensino de Química.

**Palavras chave:** ensino de química, atividades investigativas, sistema solo planta.

### **Abstract**

This work presents a learning experience developed with students of the first year of high school using the theme Plant Soil System, and study on the influence that research activities

have on the development of skills and engagement of students. Data collection was realized through a questionnaire, which accosted the previous knowledge of the students on the topic presented, and records of the logbooks. The results provide evidence that students have developed conceptual, procedural and attitudinal skills. The engagement of the students throughout all the project reinforces the potential use of experimental investigative activities in teaching chemistry.

**Key words:**teaching chemistry, investigative activities, plant soil system.

## Introdução

A construção do conhecimento químico pelos estudantes do ensino médio vem sendo pesquisada por vários autores e ganha cada vez mais espaço na área de Ensino de Química. Nesse sentido, Carvalho et al. (2006) destacam a importância de utilizar ferramentas capazes de ajudar os discentes a desenvolverem o conhecimento de química, sendo a atividade investigativa, uma estratégia que pode ser explorada. Nessa perspectiva, os autores propõem que é preciso que esta esteja acompanhada de situações problematizadoras, questionadoras e do diálogo compartilhado entre professor e aluno, para o levantamento de hipóteses e discussão dos conceitos envolvidos.

A utilização de atividades investigativas no ensino norteia-se em uma concepção de ciências que se afasta das práticas comuns desenvolvidas nas escolas e, que são classificadas por Silva (2013), como descontextualizadas e baseadas na memorização. O ensino de Ciências deve fornecer as bases para aprendizagem de conceitos relevantes para a vida em sociedade e para um julgamento crítico e político de situações cotidianas reais ou simuladas, objetivos da educação científica (CACHAPUZ et al., 2005; SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCNEM) (BRASIL, 2002) também destacam que o ensino de Ciências pode proporcionar um aprendizado que será importante para a vida do indivíduo. Neste documento, a química é apresentada como participante "... do desenvolvimento científico-tecnológico com importantes contribuições específicas, cujas decorrências têm alcance econômico, social e político" (p.30).

Entretanto, a concepção geral sobre a Química e sobre o cientista é geralmente distorcida.

Suart e Marcondes (2008) também destacam o papel da Ciência no ensino médio. Para as autoras, "[...] o foco [da educação científica] não deve ser a formação científica ou técnica dos alunos, mas ensiná-los a responderem a uma situação problema utilizando hipóteses". Entretanto, aqui não deve haver qualquer relação de oposição. Na prática, a capacidade de mobilizar o conhecimento científico para a tomada de decisão de modo informado é resultado de satisfatória formação científica.

Desse modo, norteado pela concepção de uma educação científica que possa contribuir para a formação de um cidadão informado e crítico, este trabalho apresenta uma experiência didática, utilizando atividades investigativas, a partir do tema Sistema Solo Planta e a influência destas no engajamento e desenvolvimento de habilidades por parte dos estudantes.

## Atividades Experimentais Investigativas

Hodson (apud Oliveira, 2010) propõe o uso de experimentos nas aulas de química, cujos

objetivos podem estar relacionados à realização de pesquisas para resolução de: uma situação problema, apresentação de um fenômeno, a compreensão de um princípio teórico, coleta dados, testes das hipóteses levantadas, desenvolvimento de habilidades, observação, identificação de vidrarias e equipamentos. Entretanto, essas atividades devem ser conduzidas com cautela, pois quando o aluno apenas reproduz um roteiro com procedimentos, ele tem a ideia de que a Ciência é inquestionável, apresentando visões distorcidas sobre o seu ensino.

Assim, para Oliveira (2009; 2010) e Rosito (apud GEPEQ/USP, 2009), a escolha da metodologia para a realização da investigação deve ser do estudante, assim como dos procedimentos e da organização dos relatórios, promovendo a autonomia dos alunos, à medida que estes escolham os melhores caminhos para a resolução do problema proposto.

Moreira (1993) e Azevedo (2004) reforçam a importância do uso de atividades investigativas no ensino de Química, à medida que, elas possibilitam a participação ativa dos alunos na construção dos conhecimentos, proporcionando reflexão, discussão e ponderação na elaboração de relatórios com registros significativos, tornando o processo mais dinâmico. Quando as potencialidades são exploradas, estas atividades podem despertar a curiosidade e o desejo de experimentar dos alunos, levando-os a questionarem certas afirmações, a buscar resultados que possam sustentar suas concepções e ao aprendizado de conceitos, procedimentos e atitudes (LEWIN e LOMASCOLO; POZO, 1998).

Entretanto, Hartwig et. al. (apud BORGES, 2002), sugerem que as primeiras atividades investigativas trabalhadas em sala de aula devam ser mais simples, passando então a níveis mais avançados de investigação. Esses níveis são classificados de acordo com os diferentes níveis de abertura proporcionada pela investigação. Pella (1961) propôs a criação de três níveis e Tamir (1992) sugeriu um quarto nível, ampliando essa classificação.

## **Metodologia**

Este trabalho apresenta abordagem qualitativa (LUDKE e ANDRE, 1986), envolvendo a aplicação e desenvolvimento de atividades investigativas com o tema Sistema Solo Planta, em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, que contava com 40 alunos, de uma Escola Técnica Estadual, na cidade de São Paulo.

A coleta de dados se deu a partir de: Contextualização do Sistema Solo Planta; a apresentação de situações problemas e levantamento de hipóteses; desenvolvimento das atividades práticas e discussão dos resultados.

Inicialmente, os alunos se dividiram em oito grupos para discussão do texto que abordava a nutrição das plantas, composição dos solos e a importância dos macro e micronutrientes que os vegetais absorvem. Após esta etapa, a professora sugeriu aos estudantes que planejassem um cultivo de hortaliças, observando desde a sua germinação até o seu desenvolvimento. Os alunos escolheram, então, a rúcula e o rabanete.

As situações problemas foram propostas nessa fase do cultivo pela professora, a fim de orientar os estudantes em alguns aspectos importantes, como por exemplo: à distância e profundidade adequada entre as mudas; a faixa de pH que as hortaliças se desenvolvem; nutrientes que podem influenciar o crescimento dos vegetais e, como corrigir possíveis alterações no pH e na disponibilidade de nutrientes nos solos. Estes questionamentos promoveram o levantamento de hipóteses e auxiliaram na elaboração do plano de trabalho e na escolha dos materiais necessários para o cultivo.

O cultivo das hortaliças contou também com a participação de alguns pais de alunos, que opinaram sobre a utilização de resíduos de alimentos (cascas de ovos, pó de café e casca de banana) como adubos.

As observações foram descritas pelos estudantes no diário de bordo, assim como todas as etapas realizadas para a construção da horta. É importante destacar que o diário é uma ferramenta pouco utilizada, mas muito útil nesta pesquisa. Ele proporciona aos alunos uma participação mais ativa no processo de ensino e aprendizagem, pois a partir do momento em que recebem uma situação problema e passam a investigá-la, eles registram não só as observações, mas também as dificuldades encontradas, as hipóteses formuladas e a possível solução para o problema proposto. Essa reflexão coletiva, tendo por base os respectivos relatos também promove a autonomia e a tomada de decisões.

Os trechos extraídos dos diários de bordo foram selecionados e analisados segundo o tipo de conteúdo mencionado (conceitual, procedimental e atitudinal) e também segundo as habilidades desenvolvidas pelos estudantes. Os conteúdos conceituais englobam conceitos, princípios e fatos. Os conteúdos procedimentais incluem métodos, técnicas, regras e habilidades. Segundo Zabala (1998) alguns conteúdos procedimentais são: “ler, desenhar, observar, calcular, classificar, traduzir, recortar, saltar, inferir, espetar, etc.” Os conteúdos procedimentais constituem um conjunto de ações organizadas para a realização de um objetivo. A realização de atividades experimentais pode contribuir para a aquisição de vários conteúdos procedimentais, tais como: formular hipóteses, planejar experimentos, manipular vidrarias e reagentes, realizar experiências, observar, registrar dados, interpretar, tirar conclusões, discutir e comunicar resultados. Já os conteúdos atitudinais, segundo o mesmo autor citado anteriormente, podem ser agrupados em normas, atitudes e valores. As normas constituem os padrões ou condutas de comportamento que regem as relações sociais. As atitudes referem-se à ação do indivíduo em determinados contextos. Participar ativamente das aulas, fazer as tarefas escolares, cooperar com os colegas, são algumas atitudes comuns ao contexto escolar. Por fim, por valores entendemos os princípios éticos que orientam a conduta do indivíduo.

## Resultados

A escolha do tema Sistema Solo Planta proporcionou maior engajamento dos estudantes nas atividades experimentais, despertando a curiosidade para o cultivo da terra, sendo esta uma ação que não faz parte do cotidiano do grupo envolvido. Entretanto, não houve dificuldade na preparação da atividade, já que os alunos fizeram pesquisa sobre como realizar a germinação e os materiais necessários para sua realização.

Os alunos, antes de iniciar as atividades experimentais, levantaram hipóteses sobre a relação existente entre os nutrientes encontrados no solo e sua fertilidade. Pesquisas sobre a composição do solo e o cultivo das hortaliças foram também realizadas por eles e foram registradas nos diários de bordo. O registro destas pesquisas por parte dos estudantes pode indicar o desenvolvimento de habilidades conceituais.

A preparação das hortas, pelos estudantes, aponta para aquisição de habilidade procedimental, conforme as Figuras a seguir:



Figura 1 – Preparação para Montagem da horta



Figura 2 – Horta vertical interna preparada de rabanete e rúcula

Ao iniciar o cultivo, vinte alunos consideraram a distância adequada para o plantio das sementes, havendo também preocupação com a escolha dos solos e com a profundidade dos mesmos. As informações foram adquiridas na embalagem das sementes de rúcula e rabanete utilizadas por eles.

Durante o crescimento das espécies vegetais, Figura 3 abaixo, os estudantes controlaram o pH e a adição de nutrientes no solo, o que fez com que os mesmos tomassem decisões para manter a faixa ideal de pH e adicionassem os nutrientes adequados para o desenvolvimento dos vegetais, conforme Tabela 1. Deve-se destacar a importância do conhecimento sobre pH, pois além da aquisição do conceito (habilidade conceitual), os estudantes aprenderam a medir as concentrações de íons  $[H^+]$  e  $[OH^-]$  utilizando papel indicador de pH (habilidade procedimental).

Relatos dos grupos	Habilidade	Tipos de Conteúdo
Para o nosso plantio adicionaremos óxido de cálcio, pois o nosso solo está levemente ácido com o pH=6,0. Assim pesquisaremos como introduzir o óxido de cálcio. (Grupo 2)	Observação, Inferência e Tomada de Decisão	Conceitual e Procedimental
Os familiares da aluna A sugeriram a adição de casca de ovo ao plantio da rúcula, por possuir Cálcio e o pó de café, por ter a espécie química potássio. (Grupo 1)	Aplicar conhecimento e Levantamento de Hipótese	Conceitual, Procedimental, Atitudinal
Fatores que influenciaram o nosso plantio, principalmente foi à temperatura, a falta de nutrientes, tipo de solo e excesso de água e assim vamos fazer um conforto térmico e melhorar o solo. (Grupo 3)	Observação, Inferência Tomada de Decisão	Conceitual, Procedimental

Tabela 1: Habilidades cognitivas e conteúdos que podem ser relacionados a trechos apresentados nos diários de bordo dos grupos

Observando a Tabela 1, encontramos dados que nos permitem compreender que os alunos tomaram iniciativas para corrigir o solo e conseguiram relacionar e aplicar o conhecimento químico na atividade proposta. Os grupos 2, 3 e 6, após adicionarem óxido de cálcio, observaram que o solo apresentava pH entre 6,5 e 6,7, faixa adequada para o crescimento das hortaliças. Nesta fase, verificou-se que os alunos passaram a relacionar os conceitos teóricos de Química aplicando na prática e adquirindo conteúdos como descreve Pozo (2008).

No período em que ocorreu a atividade, a temperatura ambiente diminuiu, pois choveu bastante na cidade, o que prejudicou o crescimento e desenvolvimento dos vegetais. Assim, cinco alunos realizaram o conforto térmico, o que permitiu aumentar a temperatura, através de uma tela de náilon, para cobertura e com isso, amorteceram também a força da água da chuva. Tais atitudes podem ser relacionadas à aquisição de habilidades atitudinais e procedimentais. As condições ambientais fizeram com que alguns alunos decidissem pela horta vertical interna, conforme Figura 3.



Figura 3 – Crescimento das hortaliças: espécie rúcula

A realização da atividade investigativa possibilitou que os estudantes realizassem uma série de atividades como: medir e identificar a acidez ou basicidade do solo; utilização de diferentes sementes em diferentes solos; a análise de como a planta absorve os nutrientes, a proposição da correção do solo e modelos de hortas orgânicas, verticais para serem construídas. A realização de tais atividades pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades como: medir, selecionar, analisar, interpretar dados e assim tomar e adotar decisões para o melhor desenvolvimento dos cultivos.

Também é importante destacar que os estudantes envolveram-se durante toda a atividade investigativa. A liberdade na escolha das estratégias, a responsabilidade de cada estudante em cuidar da sua horta e a possibilidade de produzir hortaliças, que foram consumidas por eles, destaca o potencial desta atividade para o aprendizado de conceitos científicos, procedimentos experimentais e o desenvolvimento de atitudes.

## **Conclusão:**

A realização deste trabalho possibilita aos estudantes um grande envolvimento no processo de ensino e de aprendizagem. A mediação da professora, desde o início desta pesquisa, mostrou-se de grande importância, para que os estudantes pudessem desenvolver o trabalho proposto.

É importante destacar também o papel do levantamento de hipóteses, pois os alunos tiveram a oportunidade de refletir sobre as possíveis soluções para o problema, exercendo a autonomia, fundamental para uma aprendizagem significativa.

Os resultados dão indícios de que os alunos aprenderam conceitos, a partir de situações problema, mostraram criatividade e desenvolveram habilidades do tipo procedimental: plano de trabalho, seleção de materiais e adição de substâncias, e atitudinal: tomada de decisão para o melhor desenvolvimento das hortaliças.

A sequência didática e a atividade investigativa caracterizaram-se por utilizar uma metodologia, que valoriza a resolução de questões problematizadoras no ensino de química e, quando associada a uma temática que permite o engajamento dos alunos, ela tem o potencial para contribuir na aprendizagem e na interação entre os alunos e a professora, como pode ser observado neste trabalho.

## **Referências Bibliográficas**

ANDRÉ, M.E.D.A, LUDKE, M, **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO: REFLEXÕES E PROPOSTAS. 1. ed. São Paulo: **GEPEQ/SEE/CENP**, 2009.

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson, 2004. p.19-33.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.9, n.3, p.13, 29, 103, 2002.

BRASIL. Secretária de Educação Média e Tecnológica – Ministério da Educação e Cultura (1999). **PCN +Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília : MEC/ SEMTEC , 2002.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M.P.; J. E VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005, 263p.

HODSON, D. Experiments in Science and Science Education . **Educational Philosophy and Theory**, 20, p.53-66, 1988.

LEWIN, K.; LOMASCÓLO, T.M.M. La metodología científica em la construccion de conocimientos. **Enseñanza de las ciências**, v.20, p.147-510, 1998.

OLIVEIRA, R.R., HARTWIG,D.R., FERREIRA,H.L. Ensino experimental de química:Uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, São Paulo, nº2, maio, 2010, p.101.

OLIVEIRA, R.C. Química e cidadania: uma abordagem a partir da desenvolvimento de atividades experimentais investigativas. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009, p.14-19.

PELLA, M.O. **The laboratory and Science teaching**. *The Science Teacher*, p.20-31, 1961.

POZO, J.I. **A Solução de Problemas**. Porto Alegre: Editora Artmed, p.67, 68, 110,111, 1998.

SÃO PAULO, SECRETÁRIA DO DESENVOLVIMENTO. **PROPOSTA DE CURRÍCULO POR COMPETÊNCIAS PARA O ENSINO MÉDIO – CETEC**, 2009.

SANTOS, W.L.P; SCHNETZLER, R.P. **Educação Química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003. 144p.

SUART, R.C.; MARCONDES, M.E.R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos de ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. V.2, p. 1-3, 2008.

TAMIR, P; GARCIA ROVIRA, M.P. Características de los ejercicios de practicas de laboratorio incluídos em los libros de texto de ciências utilizados em Cataluna. **Enseñanza de las Ciências**, v.10, n1, p.3-12, 1992.

ZABALA, A. A função social do ensino e a concepção sobre os processos de aprendizagem: instrumentos de análise. In:\_\_\_\_. *A Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998. p.27-52.

ZOLLER U.; DORI, Y.; LUBEZKY, A. "Algorithmic and LOCS and. HOCS (Chemistry) Exam Questions: Performance and Attitudes of College Students". **International Journal of Science Education**. v. 24, p.185-203. 2002.