

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

FERNANDA MIRANDA BARBOSA

CONTAMINAÇÃO DE HORTALIÇAS: EXPERIMENTOS
INVESTIGATIVOS PARA DISCUSSÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS

Araçuaí
2017

FERNANDA MIRANDA BARBOSA

**Contaminação de hortaliças: experimentos investigativos para
discussão de conceitos científicos**

Monografia apresentada ao Curso de
Licenciatura em Química do
Departamento de Química da UFMG
como requisito parcial para obtenção de
título de Licenciado em Química.

Orientador: Fernando César Silva

Araçuaí

2017

Aos profissionais da educação que potencializam a aprendizagem de
forma significativa e prazerosa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado força e me segurado quando parecia não mais aguentar.

Aos meus pais que sempre me incentivaram e ofereceram tudo para que pudesse realizar esse sonho.

Aos meus irmãos que sempre me impulsionaram a continuar lembrando que tinha que ser mais forte que os obstáculos.

A Felipe por ter me motivado desde o início a trilhar esse caminho e pelo apoio durante todo o percurso principalmente quando o cansaço e desespero batiam.

A todos os colegas em especial Cristiana, Célia, Edinete e Melissa.

Meu eterno agradecimento a todos os mestres em especial Prof. Amary Cesar, Prof.^a Simone Toffani, Prof. Fernando Silva e a um anjo com nome de Arlinda.

Aos familiares, amigos, colegas... e a todos que de alguma forma contribuíram e acreditaram em mim.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

Paulo Freire

RESUMO

Em geral, os professores de Química abordam o conceito de pH de maneira quantitativa, ou seja, o conteúdo é exposto de forma a aplicar valores em uma equação. Portanto, o estudante apenas memoriza a equação, não relacionando o conceito com o(s) contexto(s) que pode ser aplicado. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é compreender como os estudantes do Ensino Médio lidam com o conceito de pH após uma sequência didática investigativa. A sequência didática foi aplicada para uma turma de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Minas Gerais. Os instrumentos de produção de dados utilizados foram baseados nas atividades realizadas pelos estudantes e a classificação em categorias foi empregada para compreensão das produções dos estudantes. Embora, os estudantes tenham apresentado dificuldades para compreenderem o conceito, eles participaram de todas as atividades propostas. Os estudantes perceberam que a análise do pH do solo não foi a análise mais adequada para verificar a contaminação das hortaliças por agrotóxicos.

Palavras-chave: Educação em Química, Ensino de Ciências por Investigação, Experimentação no Ensino Médio.

ABSTRACT

In general, chemistry teachers approach the concept of pH in a quantitative way, that is, the content is exposed in order to apply values in an equation. Therefore, the student only memorizes the equation, not relating the concept to the context that can be applied. Thus, the objective of this work is to understand how high school student's deal with the concept of pH after a didactic sequence based Inquiry-based Science Education. The didactic sequence was applied to a class of 1st year of high school in a public school in Minas Gerais. The data production instruments used was based on the activities performed by the students and the classification in categories was used to understand the students' productions. Although students had difficulty understanding the concept, they participated in all proposed activities. The students realized that the analysis of soil pH was not the most appropriate analysis to verify the contamination of vegetables by agrochemicals.

Keywords: Chemistry Education, Inquiry-based Science Education, Laboratory work in High School.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Classificação e quantidade das respostas fornecidas pelos estudantes para as duas primeiras perguntas	19
Quadro 2. Classificação e quantidade das respostas fornecidas pelos estudantes para as duas perguntas da segunda aula	20
Quadro 3. Classificação e quantidade das respostas fornecidas pelos estudantes para as 8 perguntas da página 31	21
Quadro 4. Classificação e quantidade das respostas fornecidas pelos estudantes para as questões da 2ª aula	25
Quadro 5. Classificação dos textos escritos pelos estudantes	26

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE QUADROS	viii
1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Tema	10
1.2 Problema	14
1.2.1 Objetivo geral	11
1.2.2 Objetivos específicos	11
1.3 Justificativa	11
2. CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1 Ensino de Ciências por Investigação	12
3. METODOLOGIA	14
3.1 Elaboração e desenvolvimento da sequência didática	14
3.2 Contexto da pesquisa	14
3.3 Análise das respostas	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Observações realizadas durante à aplicação da sequência didática	17
4.2 Análise das respostas dos estudantes no momento das atividades escritas	18
5. CONCLUSÕES	27
6. REFERÊNCIAS	28
ANEXO	29

1 INTRODUÇÃO

Diversos trabalhos indicam que o professor deve utilizar recursos para facilitar o entendimento dos estudantes em relação aos conteúdos. No caso da Química, a experimentação pode ser muito útil. Entretanto, a forma como ela é conduzida vai indicar a sua eficiência na sala de aula. Partir dos conhecimentos prévios que os estudantes possuem pode ser interessante, pois o seu cotidiano é levado para dentro da sala de aula.

Grandes resultados podem ser obtidos com a elaboração de aulas dinâmicas e que levem em consideração o conhecimento e a capacidade de cada aluno. O professor se torna apenas um direcionador e o aluno caminha na construção e na consolidação do conhecimento. Segundo Carvalho (2014), o professor leva o aluno a tomar consciência de como o problema foi resolvido e porque deu certo através de pequenas questões.

1.1 Tema

Há algum tempo já tinha em mente o tema que gostaria de abordar na elaboração do projeto de pesquisa para construção da monografia do curso de Licenciatura em Química do Instituto de Ciências Exatas (ICEx) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). O tema estava relacionado ao uso de agrotóxicos nas plantações de hortaliças da minha cidade, pois está relacionado ao dia a dia dos de toda comunidade, incluindo os nossos estudantes.

Estudando sobre o assunto me veio a ideia de fazer uma sequência didática, utilizando o uso de agrotóxicos em hortaliças e integrando a discussão com o conceito de pH. O desafio seria construir uma sequência didática que fosse dinâmica e que envolvesse todos os alunos para que pudessem aprender e falar sobre o conhecimento adquirido.

1.1.1 Objetivo geral

Aliando os referenciais teóricos de ENCI à uma abordagem do conceito de pH; nosso objetivo geral é compreender como os estudantes do Ensino Médio lidam com o conceito de pH após uma sequência didática investigativa.

1.1.2 Objetivos específicos

Dessa forma, os objetivos específicos compreendem:

- ✓ Construir uma sequência didática com abordagem investigativa utilizando a experimentação;
- ✓ Aplicar a sequência didática e,
- ✓ Analisar as atividades produzidas pelos estudantes.

1.2 Justificativa

A abordagem investigativa integrada à temas do cotidiano dos estudantes é uma possibilidade de facilitar o processo ensino e aprendizagem dos conteúdos que contemplam o currículo. Devido à abstração de alguns conteúdos químicos, a experimentação pode contribuir para o entendimento dos mesmos. Cabe ressaltar que, o uso da experimentação vai além da simples verificação da teoria, mas pode ser utilizada para construir a própria teoria.

Este trabalho pode contribuir para mostrar aos professores que é possível realizar experimentos demonstrativos com uma abordagem investigativa e relacionada ao dia a dia dos estudantes.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA

As sequências didáticas investigativas podem ser propostas abrangendo um conteúdo, proporcionando aos estudantes espaço para exporem e discutirem suas ideias com seus colegas e o professor (CARVALHO, 2013). Apresentamos o nosso entendimento sobre o Ensino de Ciências por Investigação, enfatizando a experimentação. Encerramos com a discussão dos trabalhos sobre a discussão do conceito de pH para estudantes do Ensino Médio.

2.1 Ensino de Ciências por Investigação

Sasseron e Carvalho (2008) sugerem que os professores criem um ambiente em suas salas de aula, de tal forma que, conduza os estudantes no processo simplificado do trabalho científico. Dessa forma, concordando com Solino e colaboradores (2015) percebemos o ensino por investigação como uma abordagem didática, visto que, não está diretamente ligado a uma metodologia de ensino. Partindo desse pressuposto, o ensino por investigação “configura-se como formas de agir e interagir que o professor utiliza em sala de aula para suscitar e desenvolver a abordagem de temas com seus estudantes” (SOLINO et al., 2015; p. 3). Ainda de acordo com Solino e colaboradores (2015, p. 3)

Entre os fundamentos ligados ao ensino por investigação está a necessidade de que os alunos, em situações de sala de aula, possam participar dos processos para a construção de seu entendimento sobre os conteúdos curriculares. Em outras palavras, os conteúdos apresentados aos estudantes são trabalhados e discutidos junto a eles e não aparecem concluídos e na forma final a que se espera que a turma tenha acesso.

Isso nos leva a conceber o papel do professor na sala de aula como um coadjuvante na discussão dos conceitos científicos com os estudantes.

Nas sequência didáticas investigativas deve ocorrer um encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado em investigação e as relações entre o tema, conceitos e práticas são trabalhadas (SASSERON, 2015). Na maioria das vezes, a sequência didática investigativa inicia-se por um problema que tenha sentido para os estudantes. Esse problema pode ser experimental ou teórico, que

ofereça condições para que os estudantes pensem e trabalhem com os aspectos relevantes para discussão do conteúdo (CARVALHO, 2014).

A experimentação muitas vezes não têm sido contemplada no ensino de Química. Isto pode estar relacionado com a falta de recursos, dificuldades dos professores em adotá-la, dentre outros obstáculos. No entanto, quando ocorre o uso da experimentação, sua abordagem segue uma sequência linear de passos, no qual o professor entrega um roteiro pré-determinado para os estudantes. Dessa forma, o estudante já sabe quais resultados deve obter (SCHWAHN; OAIGEN, 2008). Se os resultados obtidos divergem do que era esperado significa que o experimento “deu errado”.

A abordagem investigativa possibilita uma aproximação entre as práticas pedagógicas e as práticas científicas. Isso não significa que os estudantes devam pensar e fazer o que os cientistas fazem, até porque os objetivos da experimentação no Ensino são diferentes da experimentação na Ciência. No entanto, envolver os estudantes em situações que se assemelham às práticas científicas em colaboração com os outros e o professor, podem proporcionar oportunidades de compreensão dos conceitos, dos processos envolvidos para elaboração desses conceitos e da natureza da atividade científica. Isso ocorre porque o estudante observa, levanta hipóteses, coleta dados, utiliza evidências para dar sentido a algum evento ou fenômeno em um ambiente de colaboração social etc. Este processo permite que um estudante trabalhe em um contexto que é mais próximo das práticas científicas (MEYER; CRAWFORD, 2015).

Os experimentos investigativos propostos devem ser compatíveis com o contexto escolar a que se pretende aplicá-los. Mediante a realidade de muitas escolas brasileiras, principalmente, de periferias e comunidades rurais, não há espaço próprio e recursos para a realização desses experimentos. Além disso, as turmas são grandes contando com apenas um professor para atender todos ao mesmo tempo. Mediante essas dificuldades o professor deve optar por experimentos de baixo custo, fácil acesso e que não oferecem riscos aos estudantes. Mesmo com várias adversidades encontradas pelos professores, como salas cheias, ausências de laboratórios e falta de incentivo das escolas há possibilidades de utilizar a experimentação em sala de aula.

3 METODOLOGIA

Apresentamos a metodologia usada neste trabalho, indicando o processo de escolha da escola, da turma, a elaboração da sequência didática, o instrumento de produção de dados e análise dos dados obtidos.

3.1 Elaboração e desenvolvimento da sequência didática

O tema escolhido foi o uso de agrotóxicos nas plantações de hortaliças, pelo fato dos pais dos estudantes trabalharem com hortaliças. Acreditamos assim que o tema possa ter sentido para esses estudantes. Além disso, a discussão desse tema poderia promover a conscientização sobre o uso adequado de agrotóxicos e mediar o ensino de pH.

As atividades aplicadas para os estudantes foram construídas pela autora deste trabalho e supervisionada pelo orientador, cada estudante recebeu o material que foi trabalhado durante três aulas de 50 minutos, distribuídas da seguinte forma:

1ª aula: atividade inicial aplicada aos estudantes. Em seguida, as questões foram discutidas com os estudantes e outros questionamentos foram levantados para a introdução do tema e planejamento dos experimentos.

2ª aula: realização e discussão dos experimentos.

3ª aula: elaboração de um texto para a análise de como os estudantes lidam com o conceito de pH, após a sequência didática realizada.

3.2 Contexto da pesquisa

O critério de escolha da escola se deu por ser a única escola a ofertar o Ensino Médio na cidade da autora do trabalho, facilitando a execução da pesquisa. Além disso, a direção e equipe pedagógica são receptivos ao tipo de pesquisa que seria realizado.

Depois de conversar com a professora de Química da escola escolhida, ela indicou a turma de primeiro ano para aplicação da sequência didática. A indicação se justifica pelo esforço e disciplina que os alunos possuem na execução das atividades, ela ressaltou a dificuldade na escrita e na interpretação de alguns alunos.

A sequência de aulas foram realizadas nos dias 29 de setembro, 02 e 04 de outubro de 2017, na turma do 1º ano, da Escola Estadual Coronel Mariano Murta, localizada à Rua Mestra Lourdes, número 115, bairro Centro, no município de Coronel Murta, Minas Gerais. A escola é a única que oferta o Ensino Médio, sendo três turnos (manhã, tarde e noite), dois endereços (distritos de Barra do Salinas e Ouro Fino) e ensino fundamental (1º ao 5º ano) no turno da manhã.

A escola possui boas instalações, sendo salas amplas, acesso a portador de deficiência, cantina em bom estado de funcionamento e higiene, biblioteca que atende os alunos em todos os turnos, um laboratório de informática com 20 computadores, mas, que não estão em funcionamento devido um problema na instalação elétrica da escola.

A escola atende um total de 697 alunos, sendo 8 turmas do ensino fundamental e 19 turmas do ensino médio. Cada turma do ensino fundamental tem uma média de 25 alunos e estão apenas na sede da escola, enquanto a média de alunos do ensino médio por turma é de 35 alunos na sede e de 20 alunos nos segundos endereços.

A oferta do ensino médio nos distritos acontecem apenas no turno da tarde, início às 12h 30 min às 17 hs.

A escola conta com 58 professores habilitados que lecionam no ensino fundamental, médio na sede e distritos.

As aulas de química são ministradas por duas professoras, ambas licenciadas na área.

3.3 Análise das respostas

O instrumento usado para coleta de dados foi a atividade aplicada aos alunos, com questionamentos sobre o conhecimento das substâncias químicas usadas nas plantações, à escolha correta e responsável das hortaliças, e na última parte da atividade, a elaboração de um texto.

As atividades foram analisados pela autora deste trabalho. As respostas foram categorizadas em: corretas, parcialmente corretas, incorretas e não responderam.

Para correção dos textos, os mesmos foram categorizados em: correto, parcialmente correto, não foi possível ler e fugiu ao tema.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A discussão dos resultados foi organizada da seguinte forma: observações realizadas durante à aplicação da sequência didática e análise das respostas dos estudantes no momento das atividades escritas.

4.1 Observações realizadas durante à aplicação da sequência didática

A aplicação da sequência didática possibilitou a discussão de como o Ensino de Ciências precisa ser trabalhado. A natureza do conhecimento científico envolve investigação, portanto, o Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem didática que deve ser usada pelo professor. Na medida que construímos essa sequência didática tentamos usar diferentes graus de liberdade para o estudante no processo de investigação, dependendo da especificidade do conteúdo que trabalhávamos.

Na sequência realizada, a diversidade foi considerada, pois cada estudante trazia consigo um conhecimento e uma vivência. Por isso, a necessidade de criar no início da aula um momento que pudesse ser exposto o conhecimento de cada estudante. Acreditamos que é importante conhecer o que cada um sabe sobre o tema a ser abordado, pois isso nos possibilita estabelecer estratégias para contribuir para o entendimento do estudante sobre o tema. “A partir de conhecimentos já adquiridos pelos alunos, novos conhecimentos são obtidos e o professor precisa usar disso, levarem os alunos a pensarem e reorganizarem os pensamentos” (CARVALHO, 2013, p. 5). A investigação sobre o tema da aula indicou que alguns estudantes já sabiam do que se tratava agrotóxico, pois é um assunto conhecido por eles, visto que, seus pais trabalham em lavouras e usam agrotóxicos. Além disso, os estudantes mencionaram que já assistiram reportagens sobre o tema. No entanto, poucos estudantes desconheciam sobre os agrotóxicos, mas se mostraram interessados a saber mais. Isso pode ser explicado pelo fato da maioria conhecer sobre o assunto e, de certa forma, influenciou a curiosidades desses.

A realização da atividade experimental demonstrativa justifica-se pelo fato dos estudantes não terem contato com o agrotóxico, prezando-se pela segurança de todos. Mesmo o experimento sendo conduzido de forma demonstrativa, a todo

momento perguntas eram feitas aos estudantes para levarem os mesmos a pensarem e argumentarem. Os estudantes tiveram tempo e oportunidades para exporem seus conhecimentos. No momento que estava realizando a atividade experimental uma das alunas se mostrou bem atenta ao trabalho, pois um dos alunos perguntou quais eram as respectivas amostras e antes que pudesse responder ela prontamente respondeu ao colega explicando as características de cada uma das amostras. Segundo Carvalho (2014, p. 13) “Somente depois de proporcionar um período para os alunos pensarem, exporem suas argumentações, e em uma interação discursiva com os alunos, o professor terá a oportunidade de sistematizar o conceito que foi o objetivo do problema”.

A necessidade de propor uma atividade final para sistematização do conhecimento se apoia nas ideias de Carvalho (2013). Boa parte dos alunos conseguiram expor de maneira crítica o que aprenderam durante a aula, explicando cada um dos pontos que levava a conscientização do agricultor, produtor e consumidor.

4.2 Análise das respostas dos estudantes no momento das atividades escritas

Logo no início da sequência didática cada estudante recebeu um material impresso com várias perguntas que levavam os alunos a refletir, organizar e expor os conhecimentos e, também a tarefa de redigir um texto. Essas atividades foram realizadas por 30 estudantes.

Duas perguntas precediam a primeira aula, com o objetivo de investigar o que os estudantes conheciam sobre o tema. A primeira pergunta se referia a noção deles sobre o que é agrotóxico. E a segunda pergunta sobre a cautela na escolha das hortaliças a serem consumidas.

1 – Você já pensou na quantidade de substâncias químicas que são usadas nas plantações? Não?! Você sabe me dizer o que são essas substâncias químicas e se elas oferecem riscos à nossa saúde? Se sim, comente sua resposta.

2 – Em nossas refeições diárias consumimos muitas hortaliças (couve, alface, almeirão etc). Você já pensou sobre a qualidade das hortaliças que consome? Se sim, qual(is) critério(s) você utiliza para avaliar a qualidade dessas hortaliças?

Quadro 1 – Classificação e quantidade das respostas fornecidas pelos estudantes para as duas primeiras perguntas.

	Corretas	Parcialmente corretas	Incorretas	Não responderam
Questão 1	7 (23,3%)	12 (40%)	10 (33,3%)	1 (3,33%)
Questão 2	25 (83,3%)	3 (10%)	1(3,33%)	1(3,33%)

Na primeira questão esperava-se que os estudantes respondessem se já tinham pensado na quantidade de substâncias químicas que são usadas nas plantações e se o uso delas ofereciam riscos à saúde humana, no caso da segunda resposta ser positiva deveriam comentar. Cerca de 23,3%, 7 alunos, responderam de forma correta. A maioria dos erros (33,3%) evidenciava um problema de leitura. Isso porque os estudantes não conseguiram responder de acordo o que foi perguntado, deram respostas que não respondia ao que foi questionado. Dos 30 estudantes, apenas 1 aluno (3,33%) não respondeu a pergunta e 12 alunos (40%) responderam de forma parcialmente correta.

Na segunda questão esperava-se que os estudantes descrevessem os seus cuidados no momento de escolher as hortaliças a serem consumidas e relatassem preocupação em consumir hortaliças de qualidade. Observa-se que as respostas incorretas foram poucas 1 (3,33%), boa parte dos estudantes 15 (50%) responderam que nunca pensaram na qualidade das hortaliças que consomem e apenas 1 estudante deixou a questão em branco.

Ainda na primeira aula passamos para eles um pequeno texto com duas perguntas que foi construído pela autora deste trabalho.

*“Que a alimentação seja teu único remédio”.
Hipócrates.*

A frase de Hipócrates se refere ao fato de atentarmos para a qualidade do que estamos alimentando. É comum associarmos o alimento industrializado como algo que prejudicará nossa saúde e o alimento in natura (sem passar pelo processo de industrialização) como algo que pode ser consumido sem preocupações. Embora, essa associação possua um fundamento, mas devemos ficar atentos mesmo com os alimentos in natura. Isso se dá porque esses alimentos podem estar contaminados com resíduos de substâncias químicas pulverizadas sobre os mesmos para o combate de pragas e doenças. A demanda pelo aumento da produção de alimentos tem contribuído para o uso excessivo dessas substâncias químicas, o que causou inúmeros problemas à saúde dos seres vivos.

1 – O que são essas substâncias químicas lançadas nos alimentos? Você já ouviu falar?

2 – Você já pensou como as pragas e as doenças nas plantações eram combatidas antigamente?

Quadro 2 – Classificação e quantidade das respostas fornecidas pelos estudantes para as duas perguntas da segunda aula.

	Corretas	Parcialmente corretas	Incorretas	Não responderam
Questão 1	26(86,6%)	3(10%)	0	1(3,3%)
Questão 2	27(90%)	2(6,6%)	0	1(3,3%)

Dos 30 alunos que responderam ao questionário, 26 alunos (86,6%) responderam de maneira correta, não houve nenhuma resposta errada, apenas 1 aluno (3,3%) deixou de responder e 2 alunos (6,6%) responderam de maneira parcialmente correta. Algumas respostas dadas pelos alunos: “São substâncias químicas utilizadas na agricultura para combater pragas e doenças em hortaliças, também conhecidas como agrotóxicos. Sim, ouço muito falar, porque é um tema bastante polêmico”, “Essas substâncias são agrotóxicos; Já ouvi falar, essas substâncias químicas servem para combater a praga na plantação”, “Pesticidas.

Sim, são usadas contra pragas e doenças, e trazem riscos à saúde humana”. Na segunda pergunta, os alunos responderam sobre como as pragas eram combatidas antigamente. Dos 30 alunos 27(90%) responderam de forma correta, 2 alunos (6,6%) foram parcialmente corretos nas respostas e apenas 1 aluno (3,3%) não respondeu. Algumas respostas dadas pelos alunos: “Com receitas caseiras. Depois veio o DDT, após a primeira guerra mundial” e “Com receitas caseiras”.

1 - Como escolheremos o solo para analisar?

2 – Analisaremos todos os tipos de solo?

3 – Discutiremos a contaminação de todos os alimentos?

4 – O que é um indicador ácido-base?

5 – Como realizaremos essa análise?

6 – Por que usar defensivos nas plantações?

7 – Os cientistas tem contribuído sempre para o bem estar das pessoas?

8 – Vocês já ouviram falar do cultivo sustentável?

Quadro 3 – Classificação e quantidade das respostas fornecidas pelos estudantes para as 8 perguntas da página 31 (Anexo).

	Correta	Parcialmente correta	Incorretas	Não responderam
Questão 3	13 (43,3%)	8 (26,7%)	8 (27,7%)	1 (3,33%)
Questão 4	24 (80%)	3 (10%)	2 (6,7%)	1 (3,33%)
Questão 5	27 (90%)	1 (3,33%)	1 (3,33%)	1 (3,33%)
Questão 6	16 (53,3%)	2 (6,7%)	10 (33,3%)	2 (6,7%)
Questão 7	11 (36,7%)	6 (20%)	11 (36,7%)	2 (6,7%)
Questão 8	23 (76,7%)	1 (3,33%)	5 (16,7%)	1 (3,33%)

Questão 9	25 (83,3%)	3 (10%)	1 (3,33%)	1 (3,33%)
Questão 10	27 (90%)	0	2 (6,7%)	1 (3,33%)

Mediante os dados do Quadro 3 é possível verificar que as questões 3, 6 e 7 tiveram mais respostas incorretas. A questão 3 perguntava como seria escolhido o solo a ser analisado, a maioria das respostas incorretas indicava falta de atenção e uma incapacidade de organizar a resposta de acordo a pergunta. Na questão 6 precisavam descrever o que é um indicador ácido-base e 33,3% dos alunos responderam incorretamente, a questão 7 era apenas para descreverem como seria realizado a análise do solo e 36,7% erraram, nas demais questões os alunos apresentaram uma boa média de acertos.

Na segunda aula iniciamos os experimentos com os estudantes. Para isso, usamos os textos abaixo.

Para começar os nossos trabalhos será necessário a coleta do solo. O solo escolhido será de uma plantação de alfaces, pois a mesma está é muito comum em nosso município. O alface, hortaliça da família Cichoriaceae, tem como centro de origem a região asiática. Ao redor do ano 4.500 a.C. já era conhecida no antigo Egito e chegou ao Brasil no século XVI, através dos portugueses. É a hortaliça folhosa de maior consumo no Brasil.¹

Para isso coletaremos duas amostras.

1 - Vocês sabem me falar os motivos para a coleta de duas amostras?

Coleta e preparação das amostras de solo

A coleta das amostras de solo é um passo importantíssimo de nosso trabalho e requer muito cuidado na execução, pois esse será nosso ponto de partida e todo estudo e análise dependerão dessa etapa. Ao realizar a coleta precisamos especificar detalhadamente: o local da coleta e suas características, a data da

¹ Gomes, P. V. Silva; Felício, Cristiane da Silva; Pereira, Kamila Fonseca; Vaz de Melo, Leonardo, Poluição do Solo Causada Pelo Uso Excessivo de Agrotóxicos e Fertilizantes – Zona Rural, Viçosa - MG. Disponível em <http://www.cbcn.org.br/simposio/2010/palestras/agrotoxicos.pdf> Acesso em 11 de setembro de 2017.

coleta, o horário e as condições climáticas. Todos esses dados serão confrontados no momento da obtenção dos resultados. A nossa amostra deverá ser coletada em uma plantação de alfaces do nosso município. Como não foi possível levá-los até a horta para a coleta, apresentaremos as fotos de todos os passos envolvidos. Foram coletadas duas amostras de solo, uma amostra que não teve contato com nenhum defensivo agrícola e outra que teve contato com defensivos agrícolas.

2 - Por que utilizaremos esse procedimento?

Preparo do solo.

Agora prepararemos o solo para realização das análises.

3 - Como faremos essa preparação?

4 - O que a análise do solo pode dizer sobre a planta?

- 1) Coletar duas amostras de solo em uma plantação de alface com auxílio de uma pá de jardim. Uma das amostras deve ter tido contato com agrotóxico e a outra não.*
- 2) Levar as duas amostras de solo para secarem ao ar em bandejas plásticas.*
- 3) Fazer a moagem do solo, utilizando um pano, e em seguida, realizar o peneiramento.*
- 4) Utilizar uma colher de sopa rasa de solo seco.*

Preparo dos extratos

Agora iremos preparar o extrato de repolho roxo que será um dos nossos indicadores ácido-base usados.

5 - O que vocês entendem por extrato?

6 - Imagina como poderemos prepara-lo?

7 - Indicador ácido-base é um termo comum para vocês? Sabem do que se trata?

Os indicadores ácido-base são substâncias orgânicas fracamente ácidas (indicadores ácidos) ou fracamente básicas (indicadores básicos) que apresentam cores diferentes devido às diferentes formas que podem assumir.

8 - O que seriam essas diferentes formas dos indicadores?

O extrato de repolho roxo é indicador ácido-base natural, mas existem outros, como por exemplo, o suco de amora. Além dos naturais existem os sintéticos, como por exemplo, a fenolftaleína, papel de tornassol etc. Além do extrato de repolho roxo usaremos também o papel de tornassol como indicador ácido base.

9 - Vocês já ouviram falar do papel de tornassol?

Preparando os extratos:

- 1) O repolho roxo já está cortado e agora deve ser colocado em uma vasilha e coberto com água destilada e fervido até que a água reduza a metade do volume inicial. Com auxílio de uma peneira coe e guarde a solução colhida em geladeira devido a alta capacidade de decomposição da mesma.²*

Identificação do pH do solo.

- 1) Adicionar 10 g de solo seco em um copo.*
- 2) Adicionar 25 mL de água.*
- 3) Agitar ocasionalmente por 10 minutos.*
- 4) Realizar uma filtração simples com auxílio de um coador.*
- 5) Dividir o filtrado em duas partes. Nesse ponto teremos 4 amostras, sendo 2 amostras do solo que tenha tido contato com agrotóxico e 2 amostras do solo que não teve contato com agrotóxico.*
- 6) Realizar os testes com o extrato de repolho roxo e o papel de tornassol.
Adicionar 3 gotas do extrato de repolho roxo e observar a cor apresentada
Mergulhar o papel de tornassol no filtrado e observar a cor apresentada.*

² GEPEQ. Equilíbrio Ácido – Base. Química Nova na Escola. n° 1, MAIO, 1995.

As perguntas da 2ª aula eram 9 ao todo, depois da correção foram classificadas em: parcialmente correta, errada, correta e não responderam.

Quadro 4 – Classificação e quantidade das respostas fornecidas pelos estudantes para as questões da 2ª aula.

	Correta	Parcialmente correta	Incorretas	Não responderam
Questão 1	13 (43,3%)	5 (16,7%)	11 (36,7%)	1 (3,33%)
Questão 2	10 (33,3%)	10 (33,3%)	9 (30%)	1 (3,33%)
Questão 3	1 (3,33%)	23 (76,7%)	4 (13,3%)	2 (6,7%)
Questão 4	18 (60%)	6 (20%)	4 (13,3%)	2 (6,7%)
Questão 5	7 (23,3%)	6 (20%)	15 (50%)	2 (6,7%)
Questão 6	13 (43,3%)	5 (16,7%)	10 (33,3%)	2 (6,7%)
Questão 7	15 (50%)	4 (13,3%)	8 (26,6%)	3 (10%)
Questão 8	3 (10%)	0	23 (76,7%)	4 (13,3%)
Questão 9	23 (76,7%)	1 (3,33%)	5 (16,7%)	1 (3,33%)

A primeira questão era necessário que os alunos respondessem o motivo da coleta das duas amostras, algo que foi muito discutido e explicado, uma média 43,3% dos alunos responderam de forma correta. Quando perguntados o por que da preparação de duas amostras e 33,3% dos alunos responderam de forma correta e 33,3% de forma parcialmente correta. Pelos resultados apresentados vemos que na questão 5, questão 8 e questão 1 o número de erros foram maiores, a questão 5 perguntava sobre o que entendiam sobre extrato, poucos alunos responderam de forma correta, a explicação pode ser nunca terem ouvido falar no significado e não terem assimilado bem, para questão 8 eles teriam que responder como o extrato poderia ser preparado os erros foram maiores, a explicação deve se o fato de não terem conseguido descrever o significado do termo extrato, então, seria contraditório explicarem a maneira de prepara-lo.

A última atividade da sequência de aulas foi a construção de um texto, no qual os estudantes deveriam escrever um texto apresentando e discutindo os experimentos realizados. Além disso, deveria conter informações dirigidas aos moradores e agricultores da cidade. Todos os textos foram analisados e julgados como correto, parcialmente correto e fugiu ao tema.

Tabela 4 – Classificação dos textos escritos pelos estudantes.

	Correto	Parcialmente correto	Não foi possível ler	Fugiu ao tema
Texto	18 (60%)	6 (20%)	1 (3,33%)	5 (16,7%)

Dos 30 textos analisados, 60% foram redigidos de acordo o que foi pedido e por isso foram classificados como de forma correta, 6 textos (20%) foram classificados como parcialmente corretos, não foram tão objetivos, mas, não chegaram a fugir do tema, mas, 5 alunos fugiram ao tema, sendo 16,7%, não apresentaram argumentos dentro do que foi pedido.

5 CONCLUSÃO

Nosso objetivo foi compreender como estudantes do 1º Ano do Ensino Médio lidam com o conceito de pH, tendo como foco a análise de amostras de solo usado no plantio de hortaliças.

O trabalho realizado tem como eixo o Ensino de Ciências por Investigação. O trabalho foi cuidadosamente planejado para ter intensa participação dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Os alunos apresentaram dificuldades nas atividades argumentativas, ou seja, no momento que foi preciso expor e conscientizar com o conhecimento adquirido. Isso pode ser justificado pela ausência de atividades do tipo, que os levam a pensar e expor em suas.

No que se refere ao envolvimento dos alunos nas atividades propostas os resultados foram positivos, pois observou-se um grande interesse da turma independente das dificuldades apresentadas por cada um. As atividades propostas foram bem executadas independente dos acertos ou erros.

Em relação aos conceitos químicos discutidos os alunos superaram as expectativas, depois da explicação os mesmos conseguiram definir e expor de maneira correta nas discussões posteriores.

Nosso trabalho foi executado em uma sequência de aulas, mas é um exemplo para que outros professores venham a usar e assim possam colher resultados positivos devido à aplicação em várias aulas, com isso, esperamos ver alunos com uma capacidade de construir e expor seu conhecimento e, aulas mais dinâmicas e com valorização de atividades práticas relacionados aos seus contextos.

6 REFERÊNCIAS

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Calor e Temperatura**: um ensino por Investigação. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. 146p.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. Cap. 1. p. 1-20.

MEYER, X. S.; CRAWFORD, B. A. Multicultural Inquiry Toward Demystifying Scientific Culture and Learning Science. *Science Education*, 99(4), 617-637, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SCHWAHN, M. C. A.; OAIGEN, E. R. O uso do laboratório de ensino de Química como ferramenta: investigando as concepções de licenciandos em Química sobre o Predizer, Observar, Explicar (POE). *Acta Scientiae: Canoas*, v. 10, n.2, p.151-169. 2008.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por Investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21: 2015: Uberlândia, MG). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0254-1.pdf>> Acesso em: 08 dez., 2017.

1ª aula:

Antes de iniciarmos nossas atividades, peço que respondam as questões abaixo com muita atenção.

Estudante: _____

Escola: _____

Data: _____ **Série:** _____ **Turno:** _____ **Pesquisadora:** Fernanda Miranda Barbosa

1 – Você já pensou na quantidade de substâncias químicas que são usadas nas plantações? Não?! Você sabe me dizer o que são essas substâncias químicas e se elas oferecem riscos à nossa saúde? Se sim, comente sua resposta.

2 – Em nossas refeições diárias consumimos muitas hortaliças (couve, alface, almeirão etc). Você já pensou sobre a qualidade das hortaliças que consome? Se sim, qual(is) critério(s) você utiliza para avaliar a qualidade dessas hortaliças?

Continuando a 1ª aula

“Que a alimentação seja teu único remédio”.

Hipócrates.

A frase de Hipócrates¹ se refere ao fato de atentarmos para a qualidade do que estamos alimentando. É comum associarmos o alimento industrializado como algo que prejudicará nossa saúde e o alimento *in natura* (sem passar pelo processo de industrialização) como algo que pode ser consumido sem preocupações. Embora, essa associação possua um fundamento, mas devemos ficar atentos mesmo com os alimentos *in natura*. Isso se dá porque esses alimentos podem estar contaminados com resíduos de substâncias químicas pulverizadas sobre os mesmos para o combate de pragas e doenças. A demanda pelo aumento da produção de alimentos tem contribuído para o uso excessivo dessas substâncias químicas, o que causou inúmeros problemas à saúde dos seres vivos.

O que são essas substâncias químicas lançadas nos alimentos? Você já ouviu falar?

Você já pensou como as pragas e as doenças nas plantações eram combatidas antigamente?

Utilizaremos uma hortaliça de fácil acesso e que esteja presente na nossa alimentação. É uma hortaliça muito consumida pela população brasileira incluindo os coronel-murtenses. A alface é também uma das hortaliças de maior cultivo em nosso município, principalmente entre os ribeirinhos.

Pensando nisso, preparamos para vocês algumas aulas, buscando discutir a escolha de alimentos sem contaminação, os riscos associados ao uso desses defensivos e desequilíbrio provocado no solo pelo uso dessas substâncias. Para isso nas próximas aulas, trabalharemos da seguinte maneira:

¹ Lubase, Graziela S. Perfil alimentar e nutricional de adolescentes de escolas pública e privada no município de Cariacica. 2015. 101 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

- Coleta do solo para análise.
- Preparação do indicador ácido-base para análise do solo.
- Identificação do pH do solo.
- Discussão e reflexão das aulas.
- Atividade.

Como escolheremos o solo para analisar?

Analisaremos todos os tipos de solo?

Discutiremos a contaminação de todos os alimentos?

O que é um indicador ácido-base?

Como realizaremos essa análise?

Por que usar defensivos nas plantações?

Os cientistas tem contribuído sempre para o bem estar das pessoas?

Vocês já ouviram falar do cultivo sustentável?

2ª aula

Para começar os nossos trabalhos será necessário a coleta do solo. O solo escolhido será de uma plantação de alfaces, pois a mesma está é muito comum em nosso município. O alface, hortaliça da família Cichoriaceae, tem como centro de origem a região asiática. Ao redor do ano 4.500 a.C. já era conhecida no antigo Egito e chegou ao Brasil no século XVI, através dos portugueses. É a hortaliça folhosa de maior consumo no Brasil.²

Para isso coletaremos duas amostras.

Vocês sabem me falar os motivos para a coleta de duas amostras?

Coleta e preparação das amostras de solo

A coleta das amostras de solo é um passo importantíssimo de nosso trabalho e requer muito cuidado na execução, pois esse será nosso ponto de partida e todo estudo e análise dependerão dessa etapa. Ao realizar a coleta precisamos especificar detalhadamente: o local da coleta e suas características, a data da coleta, o horário e as condições climáticas. Todos esses dados serão confrontados no momento da obtenção dos resultados. A nossa amostra deverá ser coletada em uma plantação de alfaces do nosso município. Como não foi possível levá-los até a horta para a coleta, apresentaremos as fotos de todos os passos envolvidos. Foram coletadas duas amostras de solo, uma amostra que não teve contato com nenhum defensivo agrícola e outra que teve contato com defensivos agrícolas.

Por que utilizaremos esse procedimento?

Preparo do solo.

Agora prepararemos o solo para realização das análises.

Como faremos essa preparação?

² Gomes, P. V. Silva; Felício, Cristiane da Silva; Pereira, Kamila Fonseca; Vaz de Melo, Leonardo, Poluição do Solo Causada Pelo Uso Excessivo de Agrotóxicos e Fertilizantes – Zona Rural, Viçosa - MG. Disponível em <http://www.cbcn.org.br/simposio/2010/palestras/agrotoxicos.pdf> Acesso em 11 de setembro de 2017.

O que a análise do solo pode dizer sobre a planta?

- 1) Coletar duas amostras de solo em uma plantação de alface com auxílio de uma pá de jardim. Uma das amostras deve ter tido contato com agrotóxico e a outra não.
- 2) Levar as duas amostras de solo para secarem ao ar em bandejas plásticas.
- 3) Fazer a moagem do solo, utilizando um pano, e em seguida, realizar o peneiramento.
- 4) Utilizar uma colher de sopa rasa de solo seco.

Preparo dos extratos

Agora iremos preparar o extrato de repolho roxo que será um dos nossos indicadores ácido-base usados.

O que vocês entendem por extrato?

Imagina como poderemos prepara-lo?

Indicador ácido-base é um termo comum para vocês? Sabem do que se trata?

Os indicadores ácido-base são substâncias orgânicas fracamente ácidas (indicadores ácidos) ou fracamente básicas (indicadores básicos) que apresentam cores diferentes devido às diferentes formas que podem assumir.

O que seriam essas diferentes formas dos indicadores?

O extrato de repolho roxo é indicador ácido-base natural, mas existem outros, como por exemplo, o suco de amora. Além dos naturais existem os sintéticos, como por exemplo, a fenolftaleína, papel de tornassol etc. Além do extrato de repolho roxo usaremos também o papel de tornassol como indicador ácido base.

Vocês já ouviram falar do papel de tornassol?

Preparando os extratos:

- 1) O repolho roxo já está cortado e agora deve ser colocado em uma vasilha e coberto com água destilada e fervido até que a água reduza a metade do volume inicial. Com auxílio de uma peneira coe e guarde a solução colhida em geladeira devido a alta capacidade de decomposição da mesma.³

Identificação do pH do solo.

- 1) Adicionar 10 g de solo seco em um copo.
- 2) Adicionar 25 mL de água.
- 3) Agitar ocasionalmente por 10 minutos.
- 4) Realizar uma filtração simples com auxílio de um coador.
- 5) Dividir o filtrado em duas partes. Nesse ponto teremos 4 amostras, sendo 2 amostras do solo que tenha tido contato com agrotóxico e 2 amostras do solo que não teve contato com agrotóxico.
- 6) Realizar os testes com o extrato de repolho roxo e o papel de tornassol.
Adicionar 3 gotas do extrato de repolho roxo e observar a cor apresentada
Mergulhar o papel de tornassol no filtrado e observar a cor apresentada.

Atividade

Escreva um texto apresentando e discutindo os experimentos realizados. Não esqueça de mencionar os resultados encontrados, bem como, as possíveis explicações.

³ GEPEQ. Equilíbrio Ácido – Base. Química Nova na Escola. nº 1, MAIO, 1995.

3ª aula

Estudante: _____

Escola: _____

Data: _____ **Série:** _____ **Turno:** _____ **Pesquisadora:** Fernanda Miranda Barbosa

Mediante os resultados encontrados e os conceitos discutidos durante a sequência didática, escreva um texto (mínimo de 20 e máximo de 28 de linhas) dirigido aos moradores de sua cidade que consomem hortaliças e os agricultores que as cultivam.

[illegible]