

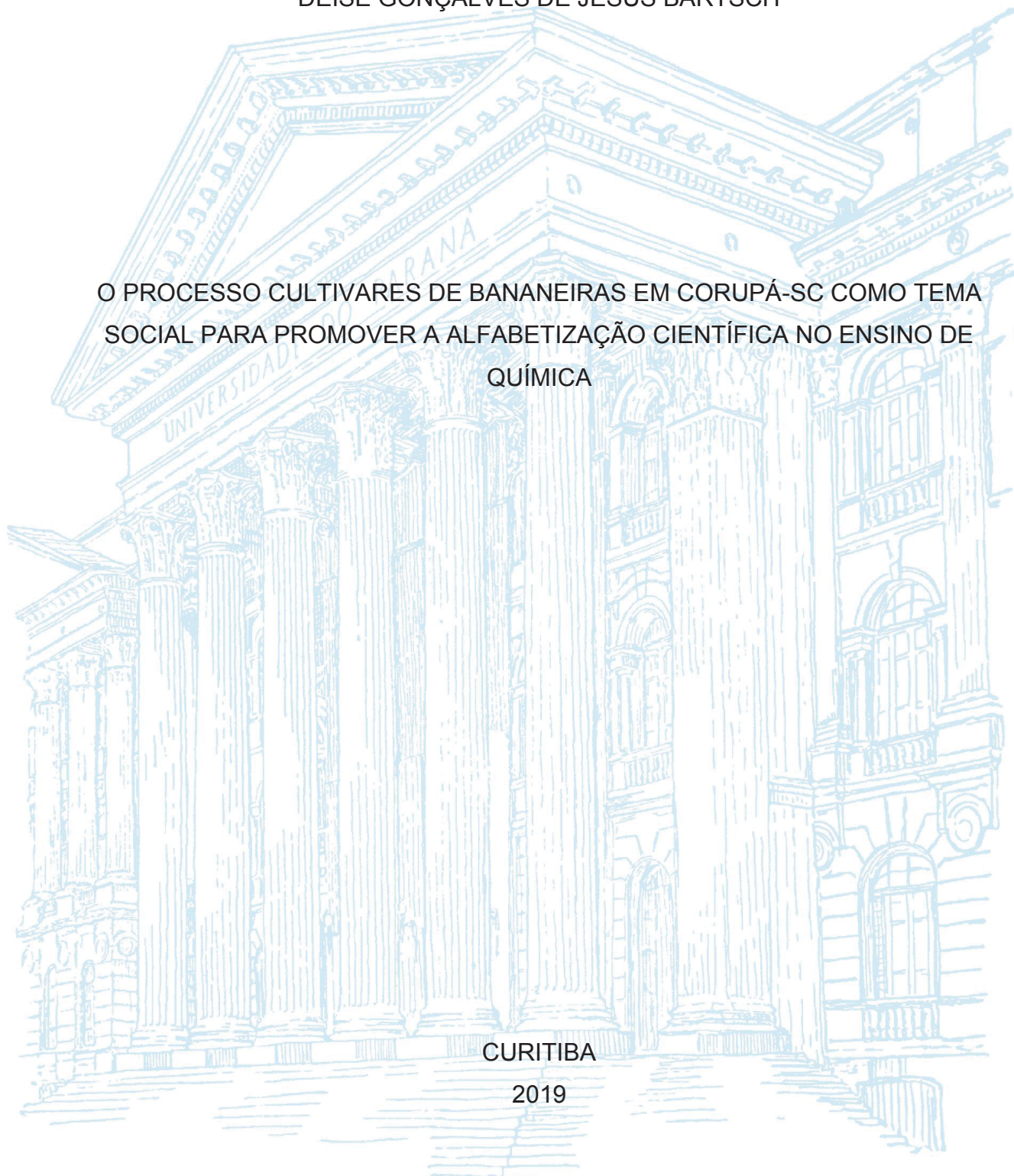
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEISE GONÇALVES DE JESUS BARTSCH

O PROCESSO CULTIVARES DE BANANEIRAS EM CORUPÁ-SC COMO TEMA  
SOCIAL PARA PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE  
QUÍMICA

CURITIBA

2019



DEISE GONÇALVES DE JESUS BARTSCH

O PROCESSO CULTIVARES DE BANANEIRAS EM CORUPÁ-SC COMO TEMA  
SOCIAL PARA PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE  
QUÍMICA

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Simonelli  
Coorientadora: Prof. Dra. Orliney M. Guimarães

CURITIBA  
2019

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR  
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

---

B294p Bartsch, Deise Gonçalves de Jesus

O processo cultivares de bananeiras em Corupá-SC como tema social para promover a alfabetização científica no ensino de química [recurso eletrônico] / Deise Gonçalves de Jesus Bartsch – Curitiba, 2019.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Química em Rede Nacional. (PROFQUI).

Orientador: Prof. Dr. Fábio Simonelli

Coorientadora: Prof. Dra. Orliney M. Guimarães

1. Química – Estudo e ensino. 2. Banana - Cultivo. I. Universidade Federal do Paraná. II. Simonelli, Fábio. III. Guimarães, Orliney M. IV. Título.

540.7

---

Bibliotecária: Roseny Rivelini Morciani CRB-9/1585





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO QUÍMICA EM REDE  
NACIONAL - 31001017169P2

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em QUÍMICA EM REDE NACIONAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **DEISE GONÇALVES DE JESUS BARTSCH** intitulada: **O PROCESSO CULTIVARES DE BANANEIRAS EM CORUPÁ-SC COMO TEMA SOCIAL PARA PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA.**, sob orientação do Prof. Dr. FABIO SIMONELLI, que após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 30 de Agosto de 2019.

FABIO SIMONELLI

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

FLÁVIO MASSAO MATSUMOTO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

ARLEIDE ROSA DA SILVA

Avaliador Externo (FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU)



*Ao Pietro, meu filho amado, pela  
compreensão e amor inigualável.*

*Ao meu marido Peter, pelo  
companheirismo e compreensão.*

*Aos meus pais, pelo amor e apoio  
incondicional.*

## AGRADECIMENTOS

Após dois anos de grandes esforços e alguns percalços esta dissertação é fruto de um imenso esforço e auxílio de pessoas a quem não posso deixar de agradecer:

Ao meu orientador, professor Dr. Fabio Simonelli, por sua incomparável paciência, cordialidade e orientação, não medindo esforços para contribuir significativamente para a execução deste trabalho.

À minha coorientadora, Dra. Orliney Maciel Guimarães, agradeço pelas imensas contribuições e direcionamentos sugeridos, sem os quais não seria possível a conclusão deste trabalho.

Ao professor Flavio Matsumoto, por suas sugestões e contribuições para uma melhoria efetiva deste trabalho.

Aos demais professores do PROFQUI-UFPR por suas reflexões e ensinamentos fundamentais para minha formação.

À professora Arleide Rosa Silva a qual admiro imensamente, por suas inúmeras sugestões e apontamentos para a conclusão desta pesquisa.

Além disso, agradeço a Deus por me permitir concluir esse sonho e agir para que as coisas acontecessem na hora ou momento certo.

Aos meus queridos pais, Ademar e Benilde Gonçalves de Jesus, pelo amor, apoio e esforços para me auxiliar nessa jornada.

Ao Pietro, meu filho amado, por sua paciência nos momentos de ausência e amor incondicional.

Ao meu marido, Peter Wagner Bartsch, pelo companheirismo, parceria e compreensão nos momentos mais críticos.

Aos meus colegas de turma Marília, Rafael, Ozair e Cristiane. Pelo auxílio e incentivo mútuo. Um agradecimento especial a Cris que me recebeu em sua casa, ouviu e auxiliou inúmeras vezes durante esta trajetória.

A minha eterna coordenadora Jallile da minha escola do coração, pelo apoio, compreensão, incentivo e carinho todo especial que, com certeza, tornaram vários momentos mais leves.

Ao meu amigo e diretor Célio, pela compreensão e auxílio nos momentos de aperto.

Às minhas amigas "*Piris*" pelo apoio, parceria e amizade que tornaram essa jornada menos árdua com nossos encontros e companheirismo.

Aos alunos da EEB "Teresa Ramos" que participaram deste projeto.

Agradeço a CAPES, pela bolsa concedida sem a qual não seria possível a concretização deste projeto.



*“Não haverá borboletas se a vida  
não passar por longas e silenciosas  
metamorfoses” (Rubem Alves)*

## RESUMO

O objetivo desse trabalho consistiu em analisar como o tema Cultivares de Bananeiras pode contribuir para desencadear o processo de Alfabetização Científica (AC) de estudantes do Ensino Médio nas aulas de Química. Para atingir esse objetivo, foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática constituída de 7 aulas contemplando os seguintes tópicos: 1) A Química presente na Banana, 2) O que é que a Banana tem ?, 3) Experimento sobre a determinação do teor de amido e do pH da banana verde e banana madura; 4) pH e indicadores, 5) Solo na Bananicultura, 6) Agrotóxicos e 7) Agrotóxicos na Bananicultura para o ensino dos conteúdos de Ácidos, Bases, Sais, pH e Meio Ambiente, a partir da Bananicultura. Os instrumentos de coleta de dados foram o diário de bordo do professor, o diário de bordo dos estudantes e as atividades propostas nas catorze aulas. Os participantes da pesquisa foram 32 alunos do 1º. ano do ensino médio de uma escola pública do município de Corupá-SC, onde a principal atividade econômica é a Bananicultura. Para avaliar se o processo de AC foi alcançado, foram utilizados os indicadores de AC em sala aula propostos por Sasseron e Carvalho (2008) e para análise dos dados optou-se pela metodologia de Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Os resultados apontaram que todos os indicadores foram alcançados em maior ou menor grau, mas os mais evidenciados, a partir da proposta desenvolvida foram: Previsão, Justificativa e Raciocínio Lógico. Constatou-se que a utilização da temática Cultivares de Bananeira para o ensino das Funções Químicas” Ácidos, Base, Sais e pH”, no 1º. ano do Ensino Médio contribuiu para desencadear o processo de AC dos estudantes participantes da pesquisa. Os resultados desse trabalho apresentam algumas implicações para o Ensino de Química: considerar que, diante da nova Base Nacional Curricular do Ensino Médio, proponente do desenvolvimento de competências específicas para Ciências da Natureza e suas Tecnologias, as quais contemplam boa parte dos indicadores discutidos nessa pesquisa, os docentes de Química devem explorar com maior intensidade as temáticas inerentes ao entorno social dos estudantes, permitindo dar significado aos conteúdos abordados pela disciplina. Visando o trabalho nessa perspectiva de Alfabetização Científica através da utilização de temas sociais, cresce a relevância de que se oportunize o desenvolvimento de competências nos processos formativos de professores de Química.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Ensino de Química. Bananicultura.

## ABSTRACT

The objective of this work was to analyze how the theme Banana Cultivars can contribute to trigger the process of Scientific Literacy (SL) of high school students in chemistry classes. To achieve this goal, a didactic sequence consisting of 7 classes was developed and applied covering the following topics: 1) Chemistry in Banana, 2) What does Banana have?, 3) Experiment on the determination of starch content and pH of green banana and ripe banana; 4) pH and indicators, 5) Soil in Banana, 6) Pesticides and 7) Pesticides in Banana for teaching the contents of Acids, Bases, Salts, pH and Environment from Banana. The data collection instruments were the teacher's logbook, the students' logbook and the activities proposed in the seven classes. The research participants were 32 students from the 1st. high school year of a public school in the city of Corupá-SC, where the main economic activity is Banana Cultivars. To assess whether the SL process was achieved, the classroom SL indicators proposed by Sasseron and Carvalho (2008) were used and for data analysis, the Bardin's Content Analysis (2011) methodology was used. The results showed that all indicators were reached to a greater or lesser extent, but the most evidenced from the proposal developed were: Forecast, Justification and Logical Reasoning. It was found that the use of Banana Cultivars theme for the teaching of Chemical Functions: Acids, Base, Salts and pH in the 1st. High school year contributed to trigger the SL process of the students participating in the research. The results of this work have some implications for Chemistry Teaching, such as: the use of themes that are part of the students' social environment and that give meaning to Chemistry contents should be further explored by the teachers of this curricular component. and in view of the new Common National Curriculum Base of high school that proposes the development of specific competences for Nature Sciences and their Technologies, which contemplate a good part of the indicators discussed in this research. It is also considered relevant that this approach to the use of socio-scientific themes for the development of scientific literacy in high school students is contemplated in the formative processes of chemistry teachers.

Key words: Scientific Literacy. Chemistry Teaching. Banana Cultivars.



## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 -	QUANTIDADE DE TESES E DISSERTAÇÕES POR ANO DE DEFESA.....	51
GRÁFICO 2 -	PORCENTAGEM DE TESES E DISSERTAÇÕES POR REGIÃO.....	53
GRÁFICO 3 -	PÚBLICO SUJEITO DA PESQUISA.....	53
GRÁFICO 4 -	ÁREAS DE CONHECIMENTO EM QUE FORAM DESENVOLVIDOS OS TRABALHOS.....	54
GRÁFICO 5 -	NATUREZA DA PESQUISA.....	55
GRÁFICO 6 -	PRINCIPAIS INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA CONSTITUIÇÃO DOS DADOS.....	56

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 -	NUTRIENTES ESSENCIAIS PARA A BANANICULTURA.....	29
QUADRO 2 -	DEFENSIVOS UTILIZADOS NA BANANICULTURA.....	32
QUADRO 3 -	DEFINIÇÃO DE LETRAMENTO CIENTÍFICO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	45
QUADRO 4 -	TRABALHOS ENCONTRADOS NO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES ENVOLVENDO ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE QUÍMICA.....	49
QUADRO 5 -	TRABALHOS ANALISADOS POR UNIDADES FEDERATIVAS.....	52
QUADRO 6 -	INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA PRESENTES EM CADA TRABALHO ANALISADO.....	57
QUADRO 7 -	EIXOS ESTRUTURANTES.....	62
QUADRO 8 -	INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA PERSPECTIVA SOCIAL.....	66
QUADRO 9 -	ORGANIZAÇÃO DA UNIDADE DIDÁTICA.....	71
QUADRO 10 -	CORPUS DA PESQUISA.....	76
QUADRO 11 -	PLANEJAMENTO DA UNIDADE DIDÁTICA.....	80
QUADRO 12-	COMPARAÇÃO ENTRE INDICADORES DE AC PREVISTOS VS. INDICADORES DE AC ALCANÇADOS COM A UNIDADE DIDÁTICA.....	91
QUADRO 13-	FREQUÊNCIA DOS INDICADORES DE AC EVIDENCIADOS EM SALA DE AULA.....	92

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS PARA AVALIAÇÃO DO USO DE ÁREAS PARA O CULTIVO DA BANANEIRA.....	25
TABELA 2 -	TEORES DE AMIDO E SACAROSE OBSERVADOS NOS FRUTOS VERDES E MADUROS DE SETE CULTIVARES DE BANANA ( <i>Musa spp</i> ).....	27
TABELA 3 -	COMPOSIÇÃO DA BANANA “NANICA”.....	34



## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AC	- Alfabetização Científica
ACT	- Alfabetização Científica e Tecnológica
BNCC	- Base Nacional Comum Curricular
DCNEM	- Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EF	- Ensino Fundamental
EM	- Ensino Médio
EJA	- Educação de Jovens e Adultos
LC	- Letramento Científico
UD	- Unidade Didática

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>1 O PROCESSO DE CULTIVARES DA BANANEIRA COMO TEMA SOCIAL</b> .....	<b>22</b>
1.1 BANANICULTURA E A QUÍMICA DA BANANA .....	22
1.2 O ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DA TEMÁTICA BANANICULTURA .....	35
<b>2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS</b> .....	<b>40</b>
2.1 CONCEITOS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA LITERATURA .....	40
2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DO ENSINO DE QUÍMICA: ..	51
2.2.1 Número de publicações por ano.....	55
2.2.2 Região de publicação dos trabalhos .....	56
2.2.3 Público sujeito da pesquisa .....	57
2.2.4 Área de conhecimento em que foram desenvolvidos os trabalhos .....	58
2.2.5 Natureza da pesquisa: qualitativa e quantitativa .....	59
2.2.6 Principais instrumentos utilizados na constituição de dados .....	60
2.2.7 Principais resultados observados na utilização de indicadores da AC no Ensino de Química .....	60
2.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: INDICADORES DO PROCESSO EM SALA DE AULA .....	45
<b>3 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA</b> .....	<b>66</b>
3.1 NATUREZA E METODOLOGIA DA PESQUISA.....	67
3.2 PROPOSTA DA UNIDADE DIDÁTICA UTILIZANDO A TEMÁTICA BANANICULTURA .....	70
3.3 CONTEXTO ESCOLAR E COLABORADORES DA PESQUISA .....	71
3.4 OS INSTRUMENTOS E FONTE DA COLETA DOS DADOS .....	72
3.5 MÉTODO DE ANÁLISE: ANÁLISE DE CONTEÚDO .....	73
<b>4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DO CULTIVARES DE BANANEIRAS COMO TEMA SOCIAL PARA PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA</b> .....	<b>76</b>

4.1 DESENVOLVIMENTO DA UNIDADE DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA UTILIZANDO A TEMÁTICA BANANICULTURA EM SALA DE AULA.....	76
4.2 POSSIBILIDADES DA TEMÁTICA BANANICULTURA PARA O PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA.....	81
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>93</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>95</b>

## INTRODUÇÃO

A educação escolar tem sido amplamente debatida e estudada por inúmeros pensadores e pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento, uma vez que tem sido considerada a base para uma sociedade desenvolvida. Em boa parte de nossa existência, nos encontramos envolvidos, seja de maneira formal ou informal, no processo educacional. Na educação formal, assumimos diferentes papéis seja como estudantes da educação básica, de graduação ou ainda de pós-graduação.

Ademais, aqueles que a consideram como opção profissional podem assumir o papel de professores e/ou pesquisadores.

Escolher ser professor, culturalmente falando, não é a primeira opção para a grande maioria dos jovens e também não foi a minha quando ingressei na graduação. Comecei a cursar Bacharelado em Química sendo que a grade curricular apresentava disciplinas básicas comuns aos alunos de Licenciatura e Bacharelado, ou seja, cursávamos alguns semestres juntos e depois cada grupo seguia em disciplinas específicas do curso que havia escolhido. Como a universidade não ficava na cidade na qual residia, viajava diariamente uma hora e meia para ir e o mesmo tempo para retornar, após alguns semestres precisei trocar de turno na empresa em que trabalhava e, conseqüentemente, houve necessidade de readequar os horários no curso, para conciliar os estudos e o trabalho. Tal mudança fez com que eu ficasse com alguns horários vagos e ingressei em algumas disciplinas da licenciatura com o intuito de me diplomar em mais uma área. Cursei todas as disciplinas da licenciatura afirmando e tendo a convicção de que seria somente uma complementação de estudos, pois jamais daria aulas. Na fase de conclusão da graduação do licenciado, uma das exigências era a realização do estágio supervisionado, então, fui realizá-lo em uma escola de ensino básico.

Eu nunca havia experimentado ser outro personagem na educação escolar: minha participação na educação sempre havia sido como aluna, gostava de estudar muito, mas jamais havia pensado em ensinar, ser professor. Foi neste momento, durante o estágio, que eu descobri minha fascinação por lecionar e que queria ter aquela prática, que foi uma experiência, como profissão: planejar as aulas, pensar

qual a melhor metodologia para aquele grupo de alunos, buscar algo diferenciado para que a Química realmente fosse compreendida.

Quando nos formamos e somos inseridos oficialmente no mercado de trabalho, a realidade do cotidiano escolar nos mostra alguns aspectos diferentes dos que estão contidos nos estudos teóricos. Algumas dificuldades de aprendizagem, heterogeneidade de alunos, escolas com realidades bem diferenciadas, foram algumas das variantes que encontrei no início da carreira e não sabia muito bem lidar com tais fatores.

Buscando sempre aprimorar meu conhecimento e minimizar as dificuldades que encontrei na escola, na qual a graduação não prepara integralmente, fiz três especializações *latu senso*: Metodologias do Ensino em Química, Gestão Ambiental e Gestão Escolar.

As especializações trouxeram conhecimento teórico e, em alguns aspectos, aumentaram ainda mais a vontade de buscar novos caminhos e alternativas para o desafio que é lecionar Química. A pesquisa é uma das maneiras de se buscar as respostas para os questionamentos trazidos, bem como foram tais caminhos que me direcionaram a realizar o Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, no Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná.

O mestrado veio ao encontro de uma angústia que estava passando neste período: a dificuldade em quebrar o paradigma “Química é difícil de compreender”.

A disciplina de Química é, frequentemente, associada aos conteúdos difíceis de serem assimilados e muito abstratos. A sua complexidade é difundida amplamente entre os educandos e, muitas vezes, temidas por todos eles em razão da associação da disciplina de Química somente com as fórmulas e conceitos indecifráveis. A prática e didáticas da grande maioria dos profissionais docentes na educação básica pouco contribuem para a modificação deste paradigma.

Tal tendência necessita ser modificada nas escolas e que vem sendo prevista nos principais documentos que norteiam a Educação. Quanto à Química, em uma sociedade de rápidas e complexas transformações na produção e no ambiente, ela tem papel preponderante na busca e elaboração de materiais, substâncias, métodos e no monitoramento ambiental. Uma sociedade tecnológica exige maior participação crítica e autônoma, o que envolve igualmente o conhecimento científico. Portanto, a Química tem sua contribuição para que os estudantes desenvolvam conhecimentos da ciência e da tecnologia, com seus

impactos sociais e ambientais, essenciais para atitudes responsáveis em suas práticas pessoais e profissionais (SANTA CATARINA, 2014).

Sendo assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) trazem:

Alunos com diferentes histórias de vida podem desenvolver e apresentar diferentes leituras ou perfis conceituais sobre fatos químicos, que poderão interferir nas habilidades cognitivas. O aprendizado deve ser conduzido levando-se em conta essas diferenças. No processo coletivo da construção do conhecimento em sala de aula, valores como respeito pela opinião dos colegas, pelo trabalho em grupo, responsabilidade, lealdade e tolerância têm que ser enfatizados, de forma a tornar o ensino de Química mais eficaz, assim como para contribuir para o desenvolvimento dos valores humanos que são objetivos concomitantes do processo educativo (BRASIL, 1999, p.32).

Os conteúdos e conceitos científicos necessitam e precisam ser contemplados nas aulas, mas é necessário que sua transposição didática seja realizada de maneira que os tornem mais compreensíveis, relevantes e de fácil assimilação. Nessa vertente, consideramos que o Ensino de Química deve ter como objetivo servir para a prática social do estudante, ou seja, promover a Alfabetização Científica. Para alcançar esse propósito, é necessário utilizar uma linguagem mais acessível e mais presente no cotidiano do educando para que se assimile os conceitos científicos estudados. Nesse sentido, a AC não pode ser compreendida tão somente como um processo de aquisição do código escrito, das habilidades de leitura e escrita, mas deve englobar o processo de compreensão do conhecimento científico, da capacidade de discutir e de se posicionar em relação aos assuntos que envolvem a ciência e a tecnologia (LORENZETTI; OLIVEIRA; SIEMSEN, 2017).

Analisando estes conceitos e refletindo sobre as principais dificuldades presenciadas durante a minha trajetória de doze anos como docente na rede pública estadual de ensino em Santa Catarina, e pensando no contexto da comunidade escolar em que leciono, na cidade de Corupá – SC, onde a principal atividade econômica do município é a Bananicultura, surgiu o problema de pesquisa da dissertação em questão: Quais as contribuições do tema Cultivares de Bananeiras para desencadear o processo de AC de estudantes do EM nas aulas de Química?

Dessa forma, nesta dissertação buscamos analisar como tema Cultivares de Bananeiras pode contribuir para desencadear o processo de alfabetização científica (AC) de estudantes do Ensino Médio nas aulas de Química. Para atingir esse objetivo geral, estabelecemos os seguintes objetivos específicos: a) discutir as

interpretações que envolvem a Alfabetização Científica no ensino de Ciências/Química; b) abordar um tema social voltado ao ensino de Química capaz de contribuir no processo de AC de estudantes de EM; c) desenvolver e aplicar uma sequência didática para o Ensino de Química utilizando como temática o processo cultivares de bananeira para alunos do 1º ano do Ensino Médio em uma escola da cidade de Corupá-SC; d) discutir as contribuições dessa temática para o desenvolvimento da AC no Ensino de Química; e) elaborar um produto educacional para professores de Química utilizando a temática Bananicultura para o ensino de Funções Químicas e pH.

Esta dissertação foi desenvolvida na EEB “Teresa Ramos”, única escola estadual e também atualmente a única escola de Ensino Médio na cidade. A escola funciona nos três períodos: matutino, vespertino e noturno. A cidade de Corupá é considerada uma cidade de porte pequeno por possuir aproximadamente 15.700 habitantes, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018). A economia local é predominantemente baseada na agricultura sendo a bananicultura a mais cultivada na região.

O trabalho está estruturado da seguinte forma: tendo como primeiro capítulo: **O processo de Cultivares da Bananeira como tema social**, no qual são destacados a composição Química da Banana, a relação entre a Química e a Bananicultura e processos químicos que envolvem a bananicultura, bem como os conceitos que podem ser utilizados para articular a temática no Ensino Médio. No segundo capítulo, intitulado **Alfabetização Científica pressupostos teóricos e metodológicos**, se discute os diferentes conceitos presentes na literatura sobre Alfabetização Científica, assim como os indicadores desse processo em sala de aula estabelecidos por Sasseron e Carvalho (2008).

Em seguida, no terceiro capítulo denominado **Caminhos Metodológicos da pesquisa**, são apresentados: a natureza da pesquisa, o contexto escolar no qual a pesquisa foi realizada, os colaboradores da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, a metodologia de análise de dados e as categorias de análise. O quarto e último capítulo, **Análise e Interpretação dos Resultados a partir da Utilização do Cultivares de Bananeiras como Tema Social para Promover a Alfabetização Científica no Ensino de Química**, se discute o desenvolvimento da unidade didática, a descrição da sua execução e a análise de dados sobre o trabalho desenvolvido em sala de aula.

E, por fim, nas **Considerações Finais** buscamos responder ao nosso problema de pesquisa, os objetivos específicos e as considerações que foram depreendidas após a conclusão e análise da pesquisa utilizando o processo Cultivares de Bananeiras em Corupá-SC, como tema social para promover a Alfabetização Científica do Ensino de Química, apontando suas potencialidades de melhora e suas limitações.



## 1 O PROCESSO DE CULTIVARES DA BANANEIRA COMO TEMA SOCIAL

Neste capítulo, será abordada a química envolvida na Bananicultura, tanto no cultivo, quanto na fruta. No primeiro momento, neste capítulo que é mais técnico são apresentados dados e informações específicas que envolvem a fruta e seu plantio para, em seguida, abordar as potencialidades da temática Bananicultura para o ensino de Química.

As principais etapas da Bananicultura são descritas individualmente para que se tenha ideia de todo o processo. Posterior a essa descrição, faz-se uma breve explicação de como se pode trabalhar a Bananicultura com os conteúdos de Química em sala de aula.

### 1.1 BANANICULTURA E A QUÍMICA DA BANANA

A origem da bananeira não é consensual entre os pesquisadores, mas existem registros na mitologia grega e indiana, bem como referências de cultivo há mais de 4 mil anos.

No Brasil, as bananeiras já estavam presentes antes da chegada de Cabral. Os portugueses encontraram a população nativa comendo bananas *in natura* de um cultivar de fácil digestão, possivelmente do tipo 'Branca' e outro cultivar, com riqueza em amido, que precisava de cozimento, isto é, 'pacoba' que deve ser 'Pacova' no momento mais atual. O cultivar Branca predominava na região litorânea e o Pacova na região amazônica. Segundo traduções em guarani, a palavra pacoba significa banana.

A bananeira é uma planta típica de clima tropical, que requer temperaturas mais elevadas e boa quantidade de água para produzir bem. A definição de bananeira por Borges e Souza (2004) é:

A bananeira (*Musa spp.*) é uma planta monocotiledônea e herbácea, ou seja, a parte aérea é cortada após a colheita. Apresenta caule subterrâneo (rizoma), de onde saem as raízes primárias, em grupos de três ou quatro, totalizando 200 a 500 raízes, com espessura predominante menor que 0,5 mm, podendo atingir até 8 mm, sendo brancas e tenras quando novas e saudáveis, tornando-se amareladas e endurecidas com o tempo. (BORGES; SOUZA, 2004, p. 15).

A banana é cultivada em mais de 100 países e existem catalogadas mais de 200 espécies de banana, tendo como principal variável o porte da fruta. Cada espécie tem suas características quanto à consistência e sabor, o que torna seus usos e modos de preparo diferentes. As bananas são divididas em dois grupos: para consumo fresco e as que precisam ser cozidas, conhecidas como da terra ou bananas de fritar. As principais bananas comercializadas na atualidade provêm da hibridização de duas espécies: a *Musa acuminata* e a *Musa balbisiana*.

A banana está entre as frutas mais consumidas no mundo. No Brasil, é a fruta mais consumida na atualidade. Sendo tão utilizada, ela é de suma importância na alimentação e na renda familiar de diversos brasileiros, visto que o Brasil é o terceiro produtor mundial em volume da fruta. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o Brasil produziu, em 2017, cerca de 6,7 milhões toneladas, tendo como principais estados produtores: São Paulo, Bahia e Santa Catarina.

A área de plantio brasileira vem se mantendo estável, porém, a partir dos anos 80, ocorreu uma grande incorporação de tecnologias e pesquisas fazendo a produtividade aumentar em torno de 130%. Cordeiro e Reinhardt (2015) ressaltam que diversas parcerias entre sistemas cooperativos, universidades, empresas, instituto e iniciativa privada fizeram as pesquisas nesta área avançar e alavancaram a produção. Dentre as principais áreas que passaram por desenvolvimento significativo

Destacam-se práticas de manejo do solo com utilização de coberturas vivas ou mortas; manejo da água de irrigação; manejo fitotécnico com adoção de novos espaçamentos e arranjos de plantas; manejo nutricional com adoção da fertirrigação e uso de biofertilizantes; manejo integrado de pragas com incorporação de sistemas de monitoramento; novas cultivares de bananeiras resistentes às principais pragas; novo conhecimento científico, propiciando o desenvolvimento de metodologias com ganhos no melhoramento genético da bananeira. Embora o progresso seja evidente, desafios expressivos persistem. Melhorias no atual sistema de manejo do solo podem contribuir para solucionar diversos problemas. As mudanças no clima com elevação das temperaturas e redução da disponibilidade de água impõem inovações nos sistemas de produção e o desenvolvimento de variedades resistentes às pragas e mais eficientes no uso de água e de nutrientes (CORDEIRO; REINHARDT, 2015).

A bananicultura envolve muitos processos e demanda muitos cuidados, principalmente em relação ao solo e a planta. Durante todo o cultivo da banana, existem diversas etapas em que a presença da Química é relevante. Na sequência,

vamos apresenta-se resumidamente as etapas principais envolvidas na bananicultura.

As etapas e controles essenciais que abrangem o processo da bananicultura são: as condições edafoclimáticas, o preparo e conservação do solo, escolha da variedade, propagação, plantio, tratos culturais e colheita, irrigação, doenças, pragas, pós-colheita e comercialização.

**Condições edafoclimáticas:** as condições necessárias envolvendo o relevo e o clima da região na qual está a bananicultura. O relevo não é um critério padronizado estabelecido dentro deste cultivo, podendo haver, quando existem condições climáticas favoráveis, desde encostas quanto em planícies. A adaptação destas regiões está muito mais relacionada com o clima quente, condições de alta umidade e chuvas frequentes. Moreira (1987) especifica:

A bananeira é uma planta tipicamente tropical, cujo bom desenvolvimento exige calor constante, elevada umidade e boa distribuição de chuvas. Essas condições são registradas na faixa compreendida entre os paralelos de 30° de latitude norte e sul, nas regiões onde as temperaturas situam-se entre os limites de 15°C e 35°C. Há, entretanto, a possibilidade de seu cultivo em latitudes acima de 30° de latitude norte e sul, desde que a temperatura e o regime hídrico sejam adequados. (MOREIRA, 1987, p.57).

No Brasil, temos uma diversidade de relevos bem acentuada, porém, em razão da boa adaptação da bananeira e condições climáticas favoráveis, ela pode ser cultivada em quase todo o território envolvendo desde a faixa litorânea até os planaltos interioranos.

É recomendável para o bom desenvolvimento da planta, que os solos não apresentem camada impermeável, pedregosa ou endurecida, nem lençol freático a menos de um metro de profundidade.

Outro fator imprescindível para a bananicultura é a disponibilidade adequada de oxigênio, pois figura como algo relacionado diretamente com o bom desenvolvimento do sistema radicular da bananeira.

**Preparo e conservação do solo:** a bananeira é cultivada e se desenvolve em diversos tipos de solos. Sua preparação tem o objetivo de beneficiar as condições físicas do terreno para um crescimento melhor das raízes, aumentando a aeração e a absorção de água diminuindo a resistência do solo mediante a expansão das raízes. Preparar adequadamente o solo traz uma maior eficácia para os tratamentos corretivos de acidez e melhor aproveitamento dos fertilizantes.

Determinados cuidados básicos no preparo do solo são recomendados por Cordeiro (2000): “alternar o tipo de implemento empregado e a profundidade de trabalho, revolver o solo o mínimo possível, trabalhar o solo em condições adequadas de umidade e conservar o máximo de resíduos vegetais sobre a superfície do terreno” (CORDEIRO, 2000, p. 24-25).

O preparo do solo pode ser feito de maneira mecanizada ou manual, visto que a escolha depende do relevo do local e dos recursos disponíveis.

A utilização e o preparo inadequado do solo podem alterar as suas propriedades físicas. Conforme o tempo e a intensidade, tais alterações refletem especificamente na redução da produtividade, perda do solo e de água por erosão. A conservação do solo exige diversas práticas que buscam a manutenção da sua composição química e condições físicas. É ideal que seja mantido o mais próximo da sua condição original, pois, se sua produtividade cair, é preciso utilizar processos para controlar a ação dos agentes erosivos e de degradação. Como a grande maioria da produção de banana no Brasil está situada em encostas, a conservação do solo assume grande importância, visto que nesse tipo de relevo a ação da erosão e degradação pode ser acentuada.

Algumas das condições e características necessárias para a implantação e manutenção da bananicultura estão demonstradas a seguir na TABELA 1.

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS PARA AVALIAÇÃO DO USO DE ÁREAS PARA O CULTIVO DA BANANEIRA (Continua)

	Áreas adequadas sem ou com ligeiras limitações	Áreas Inadequadas
<b>Clima</b>		
Precipitação anual (mm)	> 1500	-
Duração da estação seca (meses)	< 3	-
Temperatura média anual (°C)	> 18	-
<b>Topografia</b>		
Declividade (%)	< 8	> 30
<b>Umidade</b>		
Inundação	não	inundação durante 2-4 meses
Drenagem	moderada ou melhor	pobremente drenada
<b>Características físicas do solo</b>		

	Áreas adequadas sem ou com ligeiras limitações	Áreas Inadequadas
Textura/estrutura	argilosa, siltosa, argilosa+estrutura em blocos, argilosa+estrutura latossólica	argila maciça, argila+estrutura de vertisol, franco arenosa grossa, arenosa
Profundidade do solo (m)	> 0,75	< 0,25
<b>Características químicas do solo</b>		
CTC (meq/100 g de argila)	> 0,16	-
Saturação por bases (%)	> 35	-
C orgânico, 0-15 (%)	> 1,5	-
<b>Salinidade/alcalinidade</b>		
Condutividade elétrica (Ω/cm) <sup>1</sup>	< 2	> 6
Na+ trocável (%)	< 4	> 12

FONTE: DELVAUX (1995).

**Escolha da variedade:** a escolha da espécie que será cultivada deve levar em consideração alguns fatores como aceitabilidade do mercado, destino final da fruta e resistência às doenças e pragas. No Brasil, as espécies mais cultivadas, segundo a EMBRAPA (2019), para o mercado interno são: Prata, Prata Anã, Pacovan, Maçã, Terra, Mysore e D`angola. Além disso, para a exportação são: Nanica, Nanicão e Grande Naine as mais utilizadas. Existem ainda espécies híbridas que vieram ao encontro da necessidade do mercado com características específicas de certas variedades buscando potencial agrônomo mais rentável.

Ademais, existem algumas características singulares de cada variedade. Borges e Souza (2004) caracterizam algumas das principais variedades conhecidas no Brasil:

A banana “Prata” foi introduzida no Brasil pelos portugueses e, por esta razão, os brasileiros, especialmente os nordestinos e nortistas, manifestam uma clara e constante preferência pelo seu sabor; apresenta frutos pequenos e de sabor doce e suavemente ácido. A “Pacovan” destaca-se por sua rusticidade e produtividade; apresenta frutos 40% maiores que aqueles do tipo Prata, e um pouco mais ácidos e com quininas que permanecem mesmo depois da maturação. A “Prata Anã”, também conhecida como “Enxerto” ou “Prata de Santa Catarina”, apresenta as pencas mais juntas que as da “Prata”, com frutos do mesmo sabor e com pontas em formato de gargalo. A “Maçã”, a mais nobre para os brasileiros,

<sup>1</sup> Medida no extrato da saturação

apresenta frutos com casca fina e polpa suave, que lembra a maçã. As variedades Cavendish (Nanica, Nanicão e Grande Naine), também conhecidos como banana d'água, apresentam frutos delgados longos, encurvados, de cor amarelo-esverdeada ao amadurecer, como polpa muito doce e que são usadas nas exportações. A "Terra" e a "D'Angola" apresentam frutos grandes, com quininas proeminentes, que são consumidos cozidos ou fritos. A "Mysores" apresenta frutos com casca fina, de cor amarelo-pálida e polpa ligeiramente ácida, que apresentam grande adstringência quando consumidos antes do completo amadurecimento (BORGES; SOUZA, 2004, p. 47).

O sabor, a textura e a composição caracterizam algumas das diferenças entre as variedades de banana, pois o simples fator estágio de maturação, ou seja, verde ou madura, faz com que ocorra mudança nessa composição. Abaixo a TABELA 2 mostra algumas dessas diferentes composições relacionadas às espécies de Banana.

TABELA 2 – TEORES DE AMIDO E SACAROSE OBSERVADOS NOS FRUTOS VERDES E MADUROS DE SETE CULTIVARES DE BANANA (*Musa spp*)

Cultivar	Teor de amido		Teor de sacarose	
	verde %	maduro %	verde %	maduro %
Nanica (AAA)	21,7	0,9	0,4	15,2
Nanicão (AAA)	23,1	0,9	0,4	14,1
Ouro Colatina (AA)	22,0	1,2	0,4	12,0
Prata Anã (AAB)	18,7	2,5	1,3	9,1
Mysores (AAB)	14,2	1,6	0,7	5,3
Prata Comum (AAB)	17,4	5,2	0,9	16,0
Ouro da Mata (AAAB)	21,7	7,1	0,5	10,7

FONTE: MOTA, LAJOLO e CORDENUNSI (1997).

A maturação faz com que a percentagem de seus constituintes originais da banana verde tenha alterações consideráveis passíveis de percepção por meio não somente de análise químicas detalhadas, mas sim de uma simples análise sensorial (degustação).

**Propagação:** a bananeira pode ser propagada por meio de sementes ou mudas, sendo mais amplamente utilizado o método de propagação por mudas. Elas constituem um dos itens mais importantes na formação de um bananal, pois a sua qualidade está relacionada diretamente com a boa produção e sucesso da colheita.

Além disso, está associada com a qualidade da muda e a resistência às doenças ou pragas.

**Plantio:** a utilização de solos pouco férteis e a falta de preparação e manutenção dos níveis adequados de nutrientes durante os ciclos de plantio e replantio são os principais responsáveis por produções pequenas ou frutos de má qualidade. Na maioria das vezes, não conhecer as características do solo em questão ou da negligência da exigência nutricional da planta ocasiona a adubação inadequada e, conseqüentemente, uma planta com baixo desenvolvimento e produtividade.

Eis uma das etapas em que a Química é mais evidente. Por isso, é essencial fazer uma análise química do solo para saber quais são as suas verdadeiras necessidades, bem como identificar quais os nutrientes que precisam ser adicionados ou corrigidos.

Pouquíssimas áreas de plantio de banana no mundo são fertilizadas da maneira correta. O cultivo da bananeira necessita grandes quantidades de nutrientes para manter um bom desenvolvimento e obtenção de altos rendimentos, já que produz grande quantidade de fito massa, além de absorver e exportar elevada quantidade de nutrientes.

A maioria dos solos das regiões produtoras é pobre em nutrientes em razão da presença predominante de caulinita, óxidos de ferro e alumínio, ou seja, argilas de baixa atividade, além de acidez elevada. Cordeiro (2000) ressalta sobre os nutrientes essenciais para a bananicultura:

A bananeira é uma planta muito exigente em nutrientes, principalmente potássio e nitrogênio. Em ordem decrescente, a bananeira absorve os seguintes nutrientes: Macronutrientes:  $K > N > Ca > Mg > S > P$  Micronutrientes:  $Cl > Mn > Fe > Zn > B > Cu$ . No entanto, ocorrem diferenças entre cultivares nas quantidades absorvidas, até mesmo dentro do mesmo grupo genômico, em razão, principalmente, das características da cultivar, dos teores de nutrientes do solo, do manejo adotado etc. Quantidades diferentes de nutrientes absorvidas foram encontradas entre diferentes genótipos. Considerando as cultivares mais utilizadas para exportação, elas extraem pelos frutos, em média, 1,9 kg de N, 0,22 kg de P, 5,6 kg de K, 0,19 kg de Ca e 0,25 kg de Mg por tonelada de frutos. (CORDEIRO, 2000, p. 47).

Os macronutrientes são nutrientes que fornecem energia e precisa-se em uma grande quantidade. Os micronutrientes são os minerais e vitaminas que estão presentes em uma quantidade bem inferior aos macronutrientes e tem como

principal função facilitar a ocorrência das reações químicas do processo. Cada macro ou micronutriente descrito acima tem sua real função para um bom desenvolvimento da bananeira. Alguns são de extrema importância, como o potássio (K), e outros sem relevância efetiva para a planta, como o sódio (Na), pois, quando presente em excesso, dificulta a absorção do potássio. Em seguida, temos o QUADRO 01 com os principais nutrientes para a bananicultura.

QUADRO 1 – NUTRIENTES ESSENCIAIS PARA A BANANICULTURA

<b>Macronutriente</b>	<b>Importância</b>	<b>Consequências da deficiência</b>	<b>Correção/adição</b>
Nitrogênio	Favorece o crescimento inicial da planta	Redução do número de folhas, cachos raquíticos e número de pencas reduzido	N
Fósforo	Favorece o desenvolvimento vegetativo e o sistema radicular.	As plantas apresentam crescimento atrofiado e raízes pouco desenvolvidas, os frutos podem apresentar baixo teor de açúcar	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Potássio	Importante no balanço hídrico, na produção de frutos, aumentando a resistência ao transporte e melhorando a qualidade, pelo aumento de açúcares e decréscimo da acidez da polpa.	Produz frutos pequenos e cachos impróprios para comercialização, com maturação irregular e polpa pouco saborosa	Calagem e superfosfato simples.
Magnésio	Essencial para a fotossíntese.	Deformação na planta e os cachos, estes tornam-se raquíticos e deformados	MgSO <sub>4</sub>
Enxofre	Importante para formação da clorofila	Crescimento atrofiado, cachos muito pequenos ou engasgados	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> e superfosfato simples.
<b>Micronutriente</b>	<b>Importância</b>	<b>Consequências da deficiência</b>	<b>Correção/adição</b>
Boro	Transporte de açúcar e formação das paredes celulares	Bloqueia a inflorescência	Boráx
Zinco	Auxilia na regulação do crescimento.	Crescimento e desenvolvimento retardado.	ZnSO <sub>4</sub>



Macronutriente	Importância	Consequências da deficiência	Correção/adição
Sódio	Não é essencial para a bananeira, porém sua presença excessiva inibe absorção de K.	Enegrecimento e necrose das folhas	Cuidar com o manejo do solo para não aumentar a concentração de Na.

FONTE: Autora (2019).

A análise química do solo é feita com base no processo conhecido como “amostragem”. A amostragem relata as reais condições do solo em questão, sendo por meio dos dados fornecidos que se faz a análise de quais nutrientes são necessários para aquele solo especificamente.

Um dos processos bastante utilizado na etapa de preparação do solo é a calagem. A utilização de calagem é baseada na análise química do solo e são diferentes os critérios específicos utilizados e recomendados pelos manuais de adubação e calagem das diversas regiões do Brasil. A prática da calagem aumenta o pH do solo, faz a neutralização de alumínio e manganês, fornece cálcio e magnésio às plantas, bem como também faz o equilíbrio da relação K:Ca:Mg. Ademais, auxilia o aumento da disponibilidade de N, P, K, S e Mo e melhora a atividade microbiana do solo.

O pH do solo tem relação direta com o desenvolvimento da planta. As bananeiras se desenvolvem em solos na faixa de pH 4,0 até 9,0, porém recomenda-se a utilização da faixa de pH 5,5 até 6,5 para resultar frutos melhores. Os solos utilizados sequencialmente na bananicultura se acidificam gradativamente por conta da nitrificação do amônio oriundo da mineralização dos resíduos orgânicos, em especial da ureia e do sulfato de amônio, aplicados na fertilização. Cordeiro (2000) recomenda, para neutralizar a acidez provocada por uma tonelada de ureia ou sulfato de amônio, aplicar respectivamente 840 kg e 1.100 kg de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ).

A efetivação não depende somente das quantidades calculadas com base na amostragem. Uma boa adubação acontece quando se analisa outros fatores como umidade do ar e frequência de chuvas naquele período específico. Outro fator a ser considerado é que as bananeiras necessitam de adubação durante todo o

período de crescimento, devendo idealmente ser fracionada e aplicada durante as diversas etapas.

**Tratos culturais:** a grande maioria das plantações de banana segue alguns tratamentos que podem ser executados de maneiras diferentes conforme a região do país. Temos entre os principais: capina, controle cultural, desbaste, desfolha, escoramento, ensacamento do cacho e corte do pseudocaule após a colheita. A respeito de tal prática Lichtemberg e Lichtemberg (2011) afirmam:

Controle ou manejo de espécies vegetais espontâneas – o manejo de plantas invasoras na plantação é mais importante nos primeiros meses de cultivo, podendo ser feito por métodos mecânicos (capinas e roçadas) ou químicos (uso de herbicidas registrados para bananicultura). Também são usados alguns métodos de controle cultural, como densidade de plantio, cobertura morta e cobertura vegetal, integrados aos métodos mecânicos e químicos. (LICHTEMBERG; LICHTEMBERG, 2011, p. 32).

**Colheita:** a etapa da colheita é fundamental para a produção de bananas, já que é a grande responsável pela qualidade e pela estética do produto final. Alguns fatores devem ser observados na hora da colheita: distância da banana até o mercado consumidor, especificações feitas por este, estação do ano, forma de embalagem e destino final do produto (consumo, exportação ou industrialização).

Quanto maior a distância do mercado consumidor (ou mais altas as temperaturas no ano), mais antecedida deve ser a colheita, porém as bananas verdes tendem a ter diâmetro menor. Na grande maioria dos casos, as bananas são colhidas ainda “verdes”, ou melhor, impróprias para o consumo, com o objetivo de que resistam melhor ao transporte.

A maturação destas bananas deve ser feita adequadamente para que se assegure a sua qualidade de sabor. Aquelas que sofrem industrialização e precisam ser maturadas naturalmente tem climatização para o controle das condições de amadurecimento por meio dos fatores: temperatura, umidade relativa, gás ativador da maturação, ar atmosférico (ventilação), circulação do ar e exaustão. O etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) é um dos componentes químicos mais simples empregados para o amadurecimento de banana, bem como a taxa normal de etileno requerido em câmaras é cerca de 10 ppm (MOREIRA, 1987).

**Irrigação:** o objetivo é suprir as necessidades hídricas das plantas. Normalmente, está associada a outras práticas da bananicultura. Independente da região do Brasil em que está sendo cultivada, a bananeira precisará de irrigação, o

que mudará será a intensidade e frequência. Se a irrigação não for feita adequadamente, a produção e a qualidade são diretamente afetadas.

A água utilizada na irrigação deve ser analisada principalmente quanto à sua qualidade e, muitas vezes, pode ser usada como solvente de nutrientes para a planta.

**Doenças, pragas e seus controles:** essa é etapa mais preocupante da bananicultura, visto que seu insucesso parcial ou total resulta em muitas perdas para o sistema produtivo. É essencial conhecer as principais doenças e o modo de prevenção e combate para que se obtenha uma boa produção tanto em qualidade quanto em quantidade.

A análise de Kimati et al. (1997) ressalta que, entre os patógenos causadores dessas doenças, estão os vírus, as bactérias, os nematoides e os fungos. Os últimos são, sem dúvida, os mais importantes. Dentre as doenças, destacam-se a Sigatoka amarela, o mal-do-Panamá, a Sigatoka negra e o moko.

O volume e número de defensivos agrícolas utilizados na bananicultura é alarmante. Quando se fala em defensivos agrícolas, Carbonari e Velini (2019) destacam o fato de o Brasil ser o maior consumidor mundial de defensivos agrícolas, a partir do volume de produtos comercializados no mundo.

Existe uma gama bem variada de produtos direcionados para prevenção e combate de doenças e pragas que envolvem tal cultivo. A utilização destes é bem difundida entre os bananicultores sendo a produção orgânica, ou seja, sem que tais produtos sejam usados, adotado por uma minoria de propriedades agrícolas. Alguns dos produtos estão relacionados no QUADRO 2:

QUADRO 2 – DEFENSIVOS UTILIZADOS NA BANANICULTURA

Nome Comercial	Nome técnico	Classificação
Agral	Etilenoxi	Uso associado
Benlate	Benomil	Fungicida
Brasão	Piretróide	Inseticida
Bravo	Clorotalonil	Fungicida
Cercobin	Tabendazol	Fungicida
Counter	Terbufos	Nematicida
Diafuran	Carbofurano	Inseticida
Dipterx	Organofosforado	Inseticida
Furadan	Carbofurano	nematicida

Nome Comercial	Nome técnico	Classificação
Glifosato	Organofosforado	Herbicida
Gramaxone	Organoclorado	Herbicida
Gramocil	Organoclorado	Herbicida
Helmozone	Organoclorado	Herbicida
Nativo	Tebuconazol	Fungicida
Opera	Epoxiconazol	Fungicida
Oppa	Óleo mineral	Herbicida
Priori	Azoxistrobina	Fungicida
Provado	Neonicotinoides	Inseticida
Ralzer	Carbofurano	Nematicida
Retenol	Acetato de retinol	Uso associado
Rhocap	Organofosforado	Nematicida
Roundup	Organofosforado	Herbicida
Score	Difenoconazol	Fungicida
Tilt	Propiconazol	Fungicida
Timorex	Óleo	Fungicida
Unizeb	Mancozebe	Fungicida

FONTE: Autora (2019).

**Pós-colheita e comercialização:** após a colheita, o acondicionamento para transporte é muito importante, pois favorece a manutenção da qualidade do produto. Existem dois principais destinos para o produto: agroindústria (agentes transformadores da banana para inúmeros fins) e consumo *in natura*. Dependendo do destino final da fruta, é feito o devido acondicionamento e tratamento. A maioria dos problemas relacionados com a estética está vinculado ao processo pós-colheita. Quando não armazenados de maneira adequada, pode ocorrer a desvalorização efetiva do produto e, em alguns casos, inadequação ao mercado consumidor.

**Fruta:** a fruta da bananeira, a banana, tem sua composição química amplamente estudada e pesquisada. Foram identificados mais de 350 compostos em suas análises, sendo os maiores constituintes os ésteres amil e isoamil de ácidos butírico, propiônico e acético (LIMA et al., 2000).

O grande volume de consumo mundial da fruta se está associado com a ampla aceitação dos consumidores em relação ao seu aroma e sabor. A descrição

química de sua composição é trazida por Medina et al. (1978 apud OLIVEIRA, 2007):

Nesse sentido, as bananas (*Musa spp*) atendem muito bem às exigências, além de serem consumidas de maneira simples e sadia, pois a polpa é protegida, até o momento do consumo, por um grosso pericarpo que lhes dá assepsia perfeita e é facilmente removido (...) banana pesa de 100-200g, conforme a variedade, e contém de 60-65% de polpa comestível, cujos carboidratos, aproximadamente 22%, são facilmente assimiláveis. (...) Quanto ao teor de umidade, considera-se que a fruta madura apresenta, em média, 75%. Embora pobre em vitaminas e lipídios, a concentração de ambos nutrientes na banana supera a de várias outras frutas. Além disso, a banana contém tanta vitamina C quanto a maçã, razoáveis quantidades de vitamina A, B1 e B2 e pequenas de D e E. Dentre os sais minerais presentes, destacam-se: o potássio (350-400 mg por 100g de matéria seca); fósforo (25-30 mg); cálcio (8-10 mg), sódio (40-50 mg); magnésio (25-35 mg); e outros em menor quantidade como o ferro, manganês, iodo e cobre. As proteínas e gorduras estão presentes em baixa porcentagem, porém, são consideradas de boa qualidade nutritiva (OLIVEIRA, 2007, p. 5).

A caracterização da banana apresentada por Lima et al. (2000), mostrada na TABELA 3, tem em sua base os mesmos constituintes evidenciados anteriormente, apenas divergindo em certa medida no aspecto quantitativo:

TABELA 3 – COMPOSIÇÃO DA BANANA “NANICA”

<b>Constituinte</b>	<b>g/100g</b>
açúcar	16,2
água	70,7
amido	3,0
fibra	3,4
gordura	0,3
nitrogênio	0,18
proteína	1,1
<b>Minerais</b>	<b>mg/100g</b>
cálcio (Ca)	7,0
cloro (Cl)	79,0
cobre (Cu)	0,2
enxofre (S)	13,0
ferro (Fe)	0,4
fósforo (P)	28,0
magnésio (Mg)	42,0
potássio (K)	350,0
sódio (Na)	1,0

<b>Constituinte</b>	<b>g/100g</b>
açúcar	16,2
zinco (Zn)	0,2

FONTE: Adaptado LIMA et al. (2000)

A combinação dos constituintes da banana nas suas proporções é que caracteriza o sabor e o aroma tão peculiar e que agrada a tantas pessoas. Este é o motivo que torna a banana uma das frutas mais importantes do mundo quanto à produção, comercialização e consumo. Em razão disso, além de integrar a dieta da população de diversos países, possui grande relevância social e econômica que serve de fonte de renda para muitas famílias de agricultores, gerando postos de trabalho no campo e na cidade que contribuem para o desenvolvimento das regiões envolvidas em sua produção.

A efetiva importância se deve aos diversos vetores favoráveis ao seu cultivo: possibilidade de produção o ano inteiro, alto rendimento por hectare e ciclo reduzido de cultura, facilidade de manejo e armazenamento da fruta verde e a simplicidade e rapidez de amadurecimento. Conforme Fioravanzo (2003), trata-se de uma fruta muito saborosa, rica em nutrientes, de fácil preparo e consumo e, portanto, apreciada pela maioria das pessoas. Além disso, dados econômicos recentes mostram que a banana está se convertendo cada vez mais em uma mercadoria intensamente intercambiável em alguns mercados, como o europeu, por exemplo.

## 1.2 O ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DA TEMÁTICA BANANICULTURA

Santa Catarina firmou-se nacionalmente como sendo o terceiro estado maior produtor de banana, responsável por 9,7% de tudo que é produzido no Brasil, ficando atrás apenas de São Paulo e Bahia. O Litoral Norte do estado de Santa Catarina concentra 85% da produção, onde predominam os cultivares Nanica e Nanicão, componentes do tipo caturra (EMBRAPA, 2017). Nessa região, encontram-se as cidades de Jaraguá do Sul, Massaranduba, Luis Alves e Corupá, isto é, todas estão entre os vinte maiores municípios produtores do Brasil.

Neste cenário, destaca-se o município de Corupá como sendo o segundo município em volume de produção brasileira, produzindo cerca 157 mil toneladas de

banana por ano, acarretando um rendimento médio anual de 28,3 toneladas por hectare <sup>2</sup>(EMBRAPA, 2017).

Nesta cidade pequena, com aproximadamente 15.700 habitantes (IBGE, 2018), a produção de banana é a principal atividade econômica do município. A maioria dos habitantes, de alguma maneira, convive diariamente com as ações que envolvem a atividade.

Nesse contexto, está inserida a Escola de Educação Básica “Teresa Ramos”, a única escola de Ensino Médio da cidade de Corupá-SC. A escola atualmente possui 486 alunos distribuídos em 17 turmas e funciona nos três períodos: matutino, vespertino e noturno.

Lecionando a disciplina de Química nesta escola há algum tempo, percebe-se a dificuldade dos alunos na compreensão dos conteúdos relacionados com a disciplina. Os problemas inerentes ao ensino e aprendizagem de Química nos levam a refletir sobre práticas pedagógicas que conduzam a um processo que torne o conteúdo significativo, que propicie a interação com o mundo, que interfira no cotidiano para oportunizar o desenvolvimento pessoal e social dos envolvidos.

Tendo iniciado o Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI e cursando as disciplinas foi possível adquirir uma fundamentação mais sólida a respeito das questões educacionais, o que nos levou à reflexão mais cautelosa dessa problemática.

Pensando nos fatores que envolvem o processo de aprendizagem da disciplina de Química e no projeto inerente ao curso do mestrado, surgiu a possibilidade de utilização de temas sociais para dar significado aos conteúdos de química trabalhados em sala de aula.

Atuando em uma escola do interior, onde a economia local está intimamente ligada à Bananicultura, a seleção do tema geral veio ao encontro da ideia de tornar os conteúdos mais significativos e presentes no cotidiano da comunidade escolar. Utilizando uma temática bem conhecida da vivência dos alunos, a “Banicultura”, assim após o levantamento e estudo da cultura da banana foi possível elencar algumas possibilidades para o Ensino de Química.

Para isso, inicialmente, os educandos foram instigados a pensar que relações temática Bananicultura teria com a Química. Em forma de sugestões, sem

---

<sup>2</sup> Conversão SI: 1.000 kg = 1 tonelada e 10.000 m<sup>2</sup> = 1 hectare.

identificação nominal, os alunos trouxeram informações do senso comum a respeito de onde a Química poderia ser encontrada na banicultura. A partir dessas respostas foram surgindo os possíveis conteúdos ou fragmentos que poderiam ser estudados na disciplina de Química do Ensino Médio. As sugestões que mais aparecerão foram o processo de adubação e o uso de agrotóxicos.

Após esse levantamento inicial, foram analisadas as respostas confrontando com os documentos referenciais que norteiam a estrutura do Ensino Médio, que no momento em que foi iniciado o estudo, prevaleciam ainda as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - DCNEM (2018), que trazem em seu texto a contextualização e relevância do tema ou conteúdo estudado para o educando:

O currículo deve contemplar tratamento metodológico que evidencie a contextualização, a diversificação e a transdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos, contemplando vivências práticas e vinculando a educação escolar ao mundo do trabalho e à prática social e possibilitando o aproveitamento de estudos e o reconhecimento de saberes adquiridos nas experiências pessoais, sociais e do trabalho (BRASIL, 2018).

A importância de estar relacionando e contextualizando os conteúdos a serem estudados permeia também o documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Em diversos momentos do seu texto, ressalta a pertinência e objetividade de estudar os conteúdos relacionados com as Ciências da Natureza, área na qual a disciplina de Química está inserida. De acordo com esse documento:

É importante destacar que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza. (BRASIL, BNCC, 2018).

Ao mesmo tempo, em termos de legislação estadual, a Proposta Curricular de Santa Catarina segue o mesmo viés de pensamento e traz como base o desenvolvimento integral do educando, não apenas como um mero participante do processo, mas como agente transformador e protagonista na sociedade em que vive:



Vale ressaltar que a escolha dos elementos conceituais deve ser uma opção da unidade escolar com foco na realidade da comunidade onde está inserida, partindo desta para a compreensão da realidade mais ampla, regional, nacional ou mundial, explicitando a importância do protagonismo do estudante, buscando a sua inserção na comunidade nos aspectos políticos, culturais e sociais. Por conseguinte, todos os conceitos fundantes, articulados com o projeto educativo da escola, permitem ao professor criar situações de aprendizagem de modo que o sujeito pense o mundo como objeto de seu questionamento, a começar pela realidade imediata de seu entorno. (SANTA CATARINA, 2014).

Os documentos base para a elaboração e o que deve contemplar os componentes curriculares da disciplina de Química concedem ao professor certa autonomia no modo de como desenvolver a referida abordagem. Levando em conta sempre a integralidade não apenas do aluno, mas também do ambiente em que está inserido, ou seja, principalmente a comunidade escolar.

Utilizando os documentos referenciais e cruzando as informações ou problemáticas que apareceram durante o levantamento inicial de dados com a comunidade escolar para o projeto em questão, foi selecionada a temática Funções Químicas para ser abordada (mais especificamente, funções químicas e pH), bem como assuntos voltados aos temas ambientais como solo e agrotóxicos.

Analisando os aspectos e dados apresentados pelos alunos na sondagem inicial, foram selecionados e organizados os conteúdos no sentido de tentar abranger conhecimentos realmente importantes, potencializando o aprendizado com a utilização de informações e aplicações inerentes ao cotidiano da comunidade escolar. Comparando a análise de dados com os documentos norteadores mais atualizados encontram-se entre as habilidades enumeradas na BNCC:

(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais (BNCC, 2018).

A seleção de conteúdos foi feita pensando em alunos do 1º ano do Ensino Médio, tentando relacionar, ao máximo, a temática com os conteúdos integrantes do currículo escolar da série correspondente.

Ao abordar introdutoriamente a Bananicultura e a Química da banana, planejou-se demonstrar a grande variedade de fatores e relações que ambas têm com os conteúdos da disciplina de Química lecionada na escola que, algumas vezes, parece tão longínqua e abstrata para os educandos. Citando somente a comparação da banana verde e madura como exemplo, a diferenciação do paladar, e características físicas e químicas foi possível notar como o tema possuía potencialidade para o Ensino de Química.

A seleção dos conteúdos Funções Químicas evidenciou a importância e utilização dos conceitos fundamentais envolvidos nos processos da bananicultura. Vale salientar que são essenciais ao longo de cada etapa sendo necessário desde o preparo do solo até a fase de industrialização da banana. Caracterizando e definindo os conceitos aplicados ao cultivo da banana como na correção de pH do solo, análise de amostras, cultivo e controle de qualidade fica mais palpável e compreensível para os educandos.

Prevaleceram diversas vezes durante a coleta de dados com a comunidade escolar as etapas de preparo, adubação e utilização de agrotóxicos na Bananicultura, sempre fazendo relação direta com a Química. Em razão da relevância e a frequência com que apareceu, o tópico “Agrotóxicos” foi selecionado para ser trabalhada em duas das sete aulas programadas na unidade didática. Ao utilizar os referidos temas como abordagem na unidade didática, ocorreu a preocupação de que sua abordagem contemplasse as explicações com embasamento científico (especialmente na área Química) quanto aos processos que costumam ser realizados por muitos mecanicamente ou de forma sistemática.

Ao utilizar o tema social “A Química envolvida na cultura da banana” foi possível identificar a possibilidade de associar conceitos químicos aos processos ligados a essa cultura permitindo o desenvolvimento de competências que possibilitassem que o aluno atuasse como cidadão, compreendesse conceitos químicos, assim como relacionasse a Química com aspectos vivenciados por ele no dia a dia efetivando realmente os principais objetivos da Alfabetização Científica (AC), cujos pressupostos teóricos e metodológicos serão discutidos no capítulo a seguir.

## 2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Neste capítulo discutiremos, inicialmente, o conceito de Alfabetização Científica, tendo em vista o entendimento sobre os termos Letramento e Alfabetização apontados pela literatura, a partir dos trabalhos de Sasseron e Carvalho (2008, 2011) e de Cunha (2017). Na sequência, por meio de uma revisão bibliográfica, analisamos como a Alfabetização Científica tem sido pensada no Ensino de Química.

### 2.1 CONCEITOS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA LITERATURA

De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), em seu artigo de revisão sobre Alfabetização Científica, existe uma diversidade na interpretação desse termo na literatura nacional do Ensino de Ciências, tais como: Letramento Científico, Alfabetização Científica e Enculturação Científica, os quais se mostram muitas vezes contraditórios. Assim, buscamos nesse tópico trazer alguns autores que debatem a questão.

Segundo as autoras, o termo *scientific literacy* foi utilizado nos Estados Unidos, na metade do século XX (década de 50), posteriormente difundido no Brasil como Alfabetização Científica ou Letramento Científico, porém, antes disso, já se discutia muito sobre o tema usando outras denominações. Observa-se que o termo *literacy* é, na maioria das vezes, interpretado como a capacidade de ler e escrever e isso explicaria o que leva a maioria dos autores, especialmente os brasileiros, a fazer a utilização do termo alfabetização. Ressalta-se aqui que este capítulo não tem como objetivo definir ou defender a forma mais adequada de utilização do referido termo, mas sim demonstrar as suas diversas formas de apresentação e interpretação. Encontramos na literatura diversos termos para caracterizar tal processo, sendo os mais relevantes: Letramento Científico (LC) e AC.

Para Sasseron e Carvalho (2008), os pesquisadores brasileiros que utilizam o termo “Letramento Científico” têm como principal argumentação as definições do termo letramento defendido pela Linguística. Na linguística, para alguns autores, letramento é definido como o “resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como

consequência de ter-se apropriado da escrita” (SOARES, 2001, p.18). Com isso, em função da complexidade do termo, outros autores consideram que o letramento engloba o “conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos para objetivos específicos” (KLEIMAN, 1995, p.19).

Ademais, encontramos a definição de letramento conforme Paulo Freire (1989), ao afirmar que ler o mundo ocorre antes de ler palavras, supõe estreitar a nossa relação com o mundo imaginário do aluno, quando a busca por novos conceitos acontece naturalmente. Trata-se de uma das formas de ler para o aluno que, ao ouvir, busca em seu conhecimento de mundo suas necessidades, ansiedades, crenças e desejos. Analisando sob tal perspectiva, a leitura deste modo fará muito sentido ao aluno, pois estará reconhecida em seu mundo.

Cautelosamente, Mamede e Zimmermann (2007) afirmam que o conceito de letramento após sua criação ultrapassou a barreira da Linguística e adentrou em outras áreas como o Ensino de Ciências e de Matemática. Para os autores, no caso do ensino de ciências, a utilização do termo traz possíveis discussões sobre os objetivos e as práticas efetivas de ensino de Ciências, mas, como toda metáfora, deve-se manter certa cautela quanto à sua utilização.

Assim, na concepção de Ayala (1996):

O letramento científico, entendido como um trabalho diário de conhecimento da ciência é tão necessário quanto à leitura e a escrita (letramento, no sentido geralmente entendido) para um modo de vida satisfatório no mundo moderno. Eu desejo sustentar que o letramento científico é necessário para que haja uma força de trabalho competente, para o bem-estar econômico e saudável do tecido social e de cada pessoa, e para o exercício da democracia participativa. (AYALA, 1996, p. 1).

Nesse sentido, para esse autor "letramento científico" não corresponderia conhecer detalhadamente as teorias científicas, como apresentado nos livros didáticos de Química, Física e Biologia. Para ele, a finalidade do LC é fornecer subsídios para que os indivíduos possam apoiar, ou não, uma política governamental na área científica, por exemplo. No caso de construção de usinas nucleares ou termoelétricas, para se ter uma ideia, a população poderia apoiar, ou não, tal iniciativa baseada “na crença de que toda intervenção nos recursos naturais é prejudicial (ou, em outro extremo, benéfica) e nem no desconhecimento de que certas políticas envolvem a resolução de um problema - que pode ser de ordem

econômica e social -, mas acarretam outros - que podem ser socioambientais” (AYALA, 1996, p.1).

Tal conceito é complementado por Teixeira que discute como o termo pode ser interpretado quando consideramos o ensino de Ciências:

(...) diferentemente do que acontece com a área de linguagem em relação aos processos de alfabetização e letramento, *scientific literacy* não teria sido empregado com a noção de domínio de um código, tampouco remetia às práticas de uso da ciência. Antes, sim, teria sido uma forma de destacar a relevância da popularização da ciência, de caracterizá-la como tão imprescindível quanto à leitura e a escrita, e, por decorrência, seu aprendizado deveria ocorrer em massa, atingindo todos os indivíduos. Ao ensinar ciências é preciso, conscientemente, formar pessoas críticas, que sejam capacitadas para fazer análise e relação das informações obtidas, buscando meios alternativos frente às situações. (TEIXEIRA, 2013, p. 802).

Percebe-se que, para os autores, o LC é fundamental para que o educando consiga fazer a leitura da informação científica, sua assimilação e incorporação na sua cultura e sociedade, com possibilidade de transformações e melhorias do seu entorno social.

Almeida e Giordan (2016) afirmam que discutir sobre os textos de divulgação científica durante as aulas, por exemplo, contempla uma prática pedagógica de letramento importante para o educando compreender a linguagem usada nas aulas de Ciências, se caracterizando como um exercício para além da linguagem muito eficiente.

No documento que atualmente norteia as diretrizes e fundamentos da educação, encontramos o termo LC, que aparece como a apropriação dos conhecimentos científicos para a prática social. Conforme o seguinte trecho da Base Nacional Comum Curricular:

Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. (BRASIL, 2018, p.319).

Para o documento, a proposta de LC é que se assegure o acesso à diversidade de conhecimento científico produzido ao longo de toda a história e também os principais processos, práticas e procedimentos de investigação científica. Nas competências estabelecidas neste documento, o educando deve conseguir

compreender interpretar e formular ideias científicas em uma variedade de contextos, especialmente no cotidiano.

O documento ressalta a importância de desenvolver a capacidade de fazer uso social do que se aprende na disciplina de Ciências, ou seja, de gerar um movimento de intervenção que modifique o meio em que a criança ou jovem vive.

Por outro lado, para a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), é considerado alfabetizado aquele que tem a:

[...] capacidade de identificar, compreender, interpretar, criar, comunicar, calcular e utilizar materiais impressos e escritos relacionados com contextos variados. Alfabetização envolve um contínuo de aprendizagens que capacita os indivíduos a alcançarem seus objetivos, desenvolver seus conhecimentos e potencial e participar plenamente na sua comunidade e sociedade em geral. (UNESCO, 2010, p. 297).

Essa definição parece aprofundar a compreensão do conceito de LC discutido anteriormente, pois nessa forma de abordagem parece que a alfabetização está contemplada em um processo mais global da aprendizagem podendo efetivamente envolver mais fatores essenciais para a aplicação posterior do conhecimento científico.

Miller (1983) aponta que AC pode ser definida como a efetiva compreensão da natureza da Ciência, em seus conceitos e proposições essenciais, bem como de suas influências na vida social das pessoas. Nesta vertente, as inserções de conhecimentos científicos são assimiladas nas pequenas coisas do cotidiano do indivíduo e podendo ter reflexo na sociedade na qual está inserido. Neste sentido, mesmo sem saber ler e escrever, as pessoas podem adquirir conhecimentos pela transmissão oral e experiência de vida. Mas quando se trata da ciência, que constitui uma disciplina com um corpo próprio de conhecimento, então, existe uma forte ligação entre a capacidade de ler, escrever e a aquisição do conhecimento (CARVALHO, 2009).

Já para Chassot (2003, p. 91), “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza”, pois considera a Ciência como uma linguagem construída por homens para explicar o mundo natural. Seria adequado ao indivíduo alfabetizado cientificamente que necessita se modificar e aperfeiçoar o mundo. Chassot ainda defende a ideia que a Alfabetização Científica também possui uma dimensão na promoção da inclusão social, pois não basta compreender a

Ciência, é necessário que ela se torne “facilitadora do estar fazendo parte do mundo”.

Sasseron e Carvalho (2011) trazem outros conceitos encontrados sobre a AC que, para eles, é o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre questões de ciência e tecnologia. Hazen e Trefil (1995) defendem que “a população não necessita saber realizar uma pesquisa científica, mas saber como as descobertas podem trazer consequências para suas vidas e sociedade”. Nesse caso, a AC é entendida como um processo de enculturação científica e suas especificidades, pois tem a ver com os conhecimentos que devemos ter para entendermos os resultados divulgados pela ciência.

Entende-se que ao pensar nos significados e definições da AC se está paralelamente pensando na educação científica, qual seu significado, onde e de que forma acontece, qual o objetivo de tal educação, a melhor maneira de alcançá-la e como é possível avaliar se tais objetivos foram alcançados.

Resumidamente, temos as definições de Letramento Científico e Alfabetização Científica no QUADRO 3.

QUADRO 3 – DEFINIÇÃO DE LETRAMENTO CIENTÍFICO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

<b>Letramento científico</b>	<b>Alfabetização científica</b>
Capacidade de ler, interpretar e assimilar os conceitos científicos.	Compreensão e interpretação dos conceitos científicos, tendo em vista a inserção destes no seu cotidiano e entornos.

FONTE: Autora (2019).

Com base no emaranhado de conceitos e entendimentos sobre o processo de AC, nesse trabalho utilizaremos o termo *Alfabetização Científica* para denominar o que devemos levar em consideração quando pretende-se planejar o ensino de ciências. Tal modalidade de ensino, estando diretamente embasada nos documentos norteadores, deve possibilitar ao aluno apropriação dos conhecimentos científicos e das habilidades do fazer científico para atuar de forma crítica em relação ao mundo que o cerca.

Ao utilizar o termo AC concorda-se com os autores citados que afirmam ter uma maior abrangência de seu significado, não somente dominando os conceitos e teorias estudadas, mas sim as interpretando criticamente e as utilizando principalmente para tomada de decisões ou mudanças de hábitos, assim atingindo um dos principais objetivos do Ensino de Química: formação integral do educando.



Com isso, no próximo tópico buscamos discutir como é possível promover esse ensino e como podemos identificar se o processo de AC está sendo desenvolvido em sala de aula.

## 2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: INDICADORES DO PROCESSO EM SALA DE AULA

Conforme discussão apresentada no item anterior, verificamos que existem diferentes olhares sobre a Alfabetização Científica. No entanto, para avaliar se e como esse processo está sendo desenvolvido em sala de aula, encontramos o trabalho de Sasseron e Carvalho (2008) quando são propostos alguns indicadores que podem dar indícios do desenvolvimento desse processo em sala de aula.

Esses indicadores têm a função de nos mostrar algumas habilidades que devem ser trabalhadas quando se deseja alcançar a AC em processo de construção entre os alunos. Estes indicadores são algumas habilidades próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levam ao entendimento dele.

Para Sasseron e Carvalho (2008), é importante que os alunos no início da AC:

(...) travem contato e conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista. As habilidades a que nos referimos também devem cooperar em nossas observações e análise de episódios em sala de aula para elucidar o modo como um aluno reage e age quando se depara com algum problema durante as discussões. Acreditamos existir alguns indicadores de que estas habilidades estão sendo trabalhadas e desenvolvidas entre os alunos, ou seja, alguns indicadores da Alfabetização Científica, que devem ser encontrados durante as aulas de Ciências e que podem nos fornecer evidências se o processo de Alfabetização Científica está se desenvolvendo entre estes alunos. (SASSERON; CARVALHO, 2008. p.337-338).

A importância da utilização destes indicadores está relacionada com a avaliação de que as metodologias e práticas selecionadas no planejamento estão sendo efetivas na pretensão de atingir os objetivos propostos para o Ensino de Ciências.

A partir da ideia de vários autores, Sasseron e Carvalho (2008) sistematizam



as habilidades em três grandes eixos, conforme o QUADRO 7:

QUADRO 7 – EIXOS ESTRUTURANTES

<p>Eixo 1 - Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.</p>
<p>Concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia a dia.</p>
<p>Eixo 2 - Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.</p>
<p>Reporta-se, pois, a ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constante transformação por meio do processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Esse eixo fornece subsídios para que o caráter humano e social inerente às investigações científicas seja colocado em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professores sempre que defrontados com informações e conjuntos de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão.</p>
<p>Eixo 3 - Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.</p>
<p>Perpassa pelo reconhecimento de que quase todo fato da vida de alguém tem sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciências e tecnologias. Neste sentido, mostra-se fundamental de ser trabalhado quando temos em mente o desejo de um futuro saudável e sustentável para a sociedade e o planeta.</p> <p>Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela sua utilização. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.</p>

FONTE: Adaptado de SASSERON e CARVALHO (2011, p. 75, 76).

Cada eixo representa um conjunto de ações que são colocadas em prática quando há um problema a ser resolvido. O primeiro grupo estabelece relação específica com os dados obtidos em uma investigação científica. Incorpora, então, as ações desempenhadas nas tarefas de organizar, classificar e seriar estes dados: a *seriação de informações* é um indicador que não necessariamente prevê uma

ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados, uma lista de dados trabalhados. Surge quando se pretende estabelecer bases para a ação.

A *organização de informações* ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado. Este indicador pode ser percebido quando se busca mostrar um arranjo para informações novas ou já elencadas anteriormente. Por isso, pode aparecer tanto no início dos trabalhos de uma temática quanto em sua retomada.

A *classificação de informações* ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas. Apresenta um momento de organização dos elementos que foram trabalhados e procura relacioná-los entre si. Estes indicadores são eficientes quando há um problema ou questão a ser investigado, podendo reconhecer as problemáticas envolvidas e estabelecer relações entre eles.

O segundo eixo contempla as questões relativas à estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas evidenciadas durante as aulas de Ciências; demonstram ainda, formas indispensáveis de organizar o pensamento quando se tem por critério a construção de uma ideia lógica e objetiva para as relações que regulam o comportamento dos fenômenos naturais. Temos dois indicadores deste grupo: o *raciocínio lógico* que compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionado com a forma como o pensamento é exposto; e o *raciocínio proporcional* que, como o raciocínio lógico, tem como finalidade mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.

No último eixo estão os indicadores mais ligados ao entendimento da situação analisada. Surgem nas etapas finais das discussões, pois caracterizam o trabalho com as variáveis envolvidas no fenômeno e a busca por relações capazes de descrever as situações para aquele contexto e outros semelhantes. Neste grupo são contemplados os seguintes indicadores da AC: *levantamento de hipótese*, *teste de hipótese*, *justificativa*, *previsão* e *explicação*. O levantamento de hipóteses mostra momentos em que são levantadas suposições acerca do tema.

O *levantamento de hipóteses* pode surgir tanto na forma de uma afirmação quanto em forma de pergunta. O *teste de hipóteses* emerge nas etapas em que se coloca à prova as suposições anteriormente levantadas. Pode ocorrer de duas maneiras: tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias,

quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.

A justificativa aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança mão de uma garantia para o que é proposto; isso faz com que a afirmação ganhe aval tornando mais segura. O indicador da previsão é explicitado quando se afirmar uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos. A explicação aparece quando pretende se relacionar informações e hipóteses já levantadas. Em determinadas vezes a explicação vem após uma justificativa para o problema. Certas explicações, inicialmente em construção, podem ter maior embasamento ao longo das discussões.

Os indicadores podem aparecer de forma isolada ou paralelamente com mais de um indicador. Em uma argumentação em sala, pode emergir uma sequência de indicadores nas falas do educando, até mesmo usando uma para relacionar com a outra.

Temos alguns autores como Smith et al. (2012) que defendem algumas concepções gerais sobre os indicadores de AC por meio das observações e registros a partir do olhar do docente. Segundo os estudos de indicadores de AC, se observou quais pressupostos os professores têm ao observar a aprendizagem de Ciências de seus alunos envolvendo questões próprias da Ciência, a considerar, analisar e compreender a Ciência, de modo a promover a aplicação do conhecimento. As análises das observações foram feitas na tentativa de compreender como a visão do professor sobre o seu ensino e da aprendizagem dos alunos em Ciências alterado ao longo da aplicação do experimento:

Os resultados mostram que o desenvolvimento de uma nova forma de ensinar para a alfabetização científica exigiu uma reconsideração do que significa desenvolver o ensino da ciência e programas de aprendizagem. Os professores participantes passaram a considerar a necessidade de responder às necessidades de aprendizagens individuais e contextos específicos de ensino, assim como de se conectar e explorar o potencial de aprendizagem de temas e acontecimentos contemporâneos de forma muito mais significativa (para si e para os seus alunos). Os dados deste estudo sugerem que a maneira como um professor pensa e entende a alfabetização científica personaliza o significado em termos de prática que, por sua vez, molda a ação de ensino e aprendizagem para alfabetização científica, por exemplo, permitindo que ideias e interesses dos alunos moldem as experiências de

aprendizagem. Quando essas medidas estavam presentes, parecia haver também um forte impacto no pensamento do aluno. [...] (SMITH et. al. , 2012, p.148)

Na literatura, são encontrados alguns autores que apresentam os indicadores de AC de uma maneira individualizada. Pizarro e Lopes Júnior (2015) fizeram, após o levantamento e estudo dos indicadores já apresentados por Sasseron (2008), a proposição de elencar alguns indicadores que também podem caracterizar a alfabetização científica compreendendo o fazer científico como algo inseparável do ser social atuante e consciente. O Quadro 8 apresenta os indicadores de Pizarro e Lopes Júnior (2015):

QUADRO 8: INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA PERSPECTIVA SOCIAL

Indicadores de Alfabetização Científica	Nossa definição
Articular ideias	Surge quando o aluno estabelece relações, seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.
Investigar	Ocorre quando o aluno se envolve em atividades nas quais ele necessita apoiar-se no conhecimento científico adquirido na escola (ou até mesmo fora dela) para tentar responder a seus próprios questionamentos, construindo explicações coerentes e embasadas em pesquisas pessoais que leva para a sala de aula e compartilha com os demais colegas e com o professor.
Argumentar	Está diretamente vinculado à compreensão que o aluno tem e a defesa de seus argumentos, apoiado, inicialmente, em suas próprias ideias, para ampliar a qualidade desses argumentos a partir dos conhecimentos adquiridos em debates em sala de aula, e valorizando a diversidade de ideias e os diferentes argumentos apresentados no grupo.
Ler em Ciências	Trata-se de realizar leituras de textos, imagens e demais suportes para o reconhecimento de características típicas do gênero científico e para articular essas leituras com conhecimentos prévios e novos, construídos em sala de aula e fora dela.
Escrever em Ciências	Envolve a produção de textos pelo aluno que considera não apenas as características típicas de um texto científico, mas avança também no posicionamento crítico diante de variados temas em Ciências e articulando, em sua produção, os seus conhecimentos, argumentos e dados das fontes de estudo.
Problematizar	Surge quando é dada ao aluno a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da Ciência em seu cotidiano, na sociedade em geral e no meio ambiente.
Criar	É explicitado quando o aluno participa de atividades em que lhe é oferecida a oportunidade de apresentar novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a Ciência e o fazer científico discutidos em sala de aula com colegas e professores.
Atuar	Aparece quando o aluno compreende que é um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela Ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, tornando-se um multiplicador dos debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública.

FONTE: PIZARRO e LOPES JÚNIOR (2015).

Refletindo sobre a abrangência e organização das concepções desses indicadores, optou-se pela utilização dos indicadores apresentados por Sasseron e Carvalho (2008). Dessa maneira, usamos tais indicadores para interpretação dos dados constituídos na pesquisa desta dissertação, partindo de uma sequência didática a partir do processo cultivares de bananeiras em Corupá-SC, como tema social para promover a AC no Ensino de Química. No próximo tópico será apresentada uma revisão sistemática da literatura sobre os trabalhos encontrados que tratam da Alfabetização Científica Ensino de Química.

### 2.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DO ENSINO DE QUÍMICA

A Química é um dos componentes curriculares que na nova proposta de Ensino Médio está inserido na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Esta disciplina traz, historicamente, como conceito pré-estabelecido, pela maioria dos educandos, a concepção de ser difícil e com conteúdos que apresentam compreensão complexa.

Um dos fatores relacionados com os educandos que faz com que tais concepções se perpetuem são a metodologia e a maneira de abordagem dos conteúdos trabalhados no Ensino Médio. É necessário repensar a maneira como e o que ensinar, pois as formas tradicionais de metodologia e aprendizagem não são válidas integralmente.

A ideia da utilização de artigos científicos ou de temas sociais para promover a AC com as devidas articulações que possam abranger os conteúdos são defendidas por alguns autores como Milaré (2009):

A aproximação entre os conteúdos formais de Química e os temas sugeridos nos artigos pode proporcionar aos alunos a construção de ideias acerca dos aspectos históricos, sociais, culturais e tecnológicos relacionados com os temas, contribuindo dessa forma para a formação da cidadania. Sendo assim, as questões relacionadas à Ciência e à Tecnologia e os conteúdos escolares tornam-se mais significativos. É importante lembrar, entretanto, que outros fatores também devem ser considerados no processo de Alfabetização Científica, como o interesse e a importância dos temas aos alunos, sua compatibilidade com os conteúdos científicos a serem desenvolvidos em determinada fase escolar e a abordagem interdisciplinar. (MILARÉ et al., 2009, p. 170-171).

Da mesma forma, Santos e Mortimer (2000, p. 157) consideram que não é válido apenas inserir temas sociais no currículo, se não houver uma mudança significativa na prática e nas concepções pedagógicas dos professores. Os autores consideram que não basta que as editoras dos livros didáticos incluam temas sociais ou utilizem os chamados livros paradidáticos. Para eles, se não houver uma compreensão do papel social do ensino de Ciências/Química, pode-se cair no erro de incorporar uma “simples maquiagem dos currículos atuais com pitadas de aplicação das ciências à sociedade”.

Apresentar e discutir os conteúdos de Química, por meio de temas relacionados à Ciência e à Tecnologia, potencializa a forma do educando compreender os fenômenos químicos mais diretamente ligados à sua vida cotidiana,

isto é, fornece significado aos conteúdos. Um ensino que envolve, principalmente, a interpretação e entendimento das informações químicas transmitidas pelos meios de comunicação, seria uma maneira de estimular a tomada de decisões frente aos problemas sociais relacionados com a Química.

Exemplificando e defendendo tais concepções, Santos e Mortimer (2002) ressaltam que:

As pessoas, por exemplo, lidam diariamente com dezenas de produtos químicos e têm que decidir qual devem consumir e como fazê-lo. Essa decisão poderia ser tomada levando-se em conta não só a eficiência dos produtos para os fins que se desejam, mas também os seus efeitos sobre a saúde, os seus efeitos ambientais, o seu valor econômico, as questões éticas relacionadas a sua produção e comercialização. (...) Certamente, o cidadão não tem acesso a todas essas informações, mas refletir sobre tais questões significa mudar a postura em relação ao consumo de mercadorias, pois, em geral, na maioria das vezes, a decisão entre consumir um ou outro produto é tomada em função de sua aparência e qualidade, e quase nunca são considerados os aspectos sociais, ambientais e éticos envolvidos na sua produção. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 114-115).

Quando se opta por trabalhar conteúdos químicos por temas, os alunos se sentem mais motivados e interessados em aprender, pois conseguem relacionar o conteúdo com sua vivência, tornando-se, assim, mais fácil não somente assimilar o conteúdo, mas passar a gostar da disciplina por ver sentido em seu aprendizado. Alfabetizar cientificamente vai muito além de simplesmente compreender os conhecimentos do cotidiano. É preciso sistematizar o pensamento de maneira lógica desenvolver a construção de um conhecimento crítico do mundo que nos cerca, ou seja, é necessário incorporar as expressões na sua aprendizagem (CHASSOT, 2010).

Usar temas sociais seria uma forma de contextualização, visto que, de acordo com Machado (2005, p. 41), a palavra “contextualizar” não existe no dicionário, mas sim a palavra “contextuar” e “etimologicamente, contextuar significa enraizar uma referência em um texto, de onde fora extraída, e longe do qual perde parte substancial de seu significado”. Contextuar, portanto, seria uma estratégia fundamental para a construção de significações, na medida em que incorpora relações tacitamente percebidas. A fundamentação na construção dos significados constitui-se por meio do aproveitamento e da incorporação de relações vivenciadas e valorizadas no contexto em que se originam na trama de relações em que a realidade é mostrada, em outras palavras, trata-se de uma contextuação.



Frequentemente, usa-se o termo contexto para se referir a uma dada situação. Conhecer o contexto significa ter melhores condições de se apropriar de um dado conhecimento e de uma informação, por exemplo (MACHADO, 2005, p. 51).

Assim, com o objetivo de mapear na literatura do Ensino de Ciências, o que tem sido proposto em termos de temáticas e abordagens metodológicas para o Ensino de Química visando o desenvolvimento da AC, foi realizada uma pesquisa bibliográfica no Catálogo de Dissertações e Teses da Capes, utilizando os descritores: Alfabetização Científica e Ensino de Química, sem nenhum restritor totalizou 1.145.822 trabalhos. Após terem sido aplicados os filtros: período de 2008-2018 (dez anos) e área de concentração: Educação, Ensino, Ensino de Ciências e Matemática, Ensino Profissionalizante, Ensino e aprendizagem, Química, Biologia Geral, Química dos Produtos Naturais, totalizaram 31.275 trabalhos.

No entanto, a leitura dos títulos e, em alguns casos mais específicos, os resumos demonstraram que a grande maioria fazia referência à Formação Inicial e Continuada de Professores, ao Ensino Superior, Ensino Fundamental, Séries Iniciais, Educação Infantil e diferentes componentes curriculares, tais como: Ciências, Enfermagem, Língua Portuguesa, Matemática, Engenharia, Educação Física, Língua Espanhola, Biologia, Física, Geografia, Matemática, entre outros.

Assim, após o refinamento dos resultados da pesquisa bibliográfica, encontramos os seguintes trabalhos que estavam mais relacionados com o nosso tema de interesse: AC e o Ensino de Química, conforme Quadro 4.

A representação no quadro abaixo utiliza o código “T” para teses, “D” para dissertações, apresenta o ano da publicação título do trabalho e autor. Ao todo foram selecionados 20 trabalhos sendo 03 teses e 17 dissertações.

QUADRO 4 – TRABALHOS ENCONTRADOS NO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES ENVOLVENDO ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE QUÍMICA

<b>CÓDIGO</b>	<b>ANO</b>	<b>AUTOR (A)</b>	<b>TÍTULO DOS TRABALHOS</b>
D1	2014	Marcelo Franco Leão	Ensinar Química por meio de alimentos: possibilidades de promover a alfabetização científica na educação de jovens e adultos.
D2	2017	Rodrigo Pflanzler	Contribuições da temática vida saudável para o processo de alfabetização científica e tecnológica.



<b>CÓDIGO</b>	<b>ANO</b>	<b>AUTOR (A)</b>	<b>TÍTULO DOS TRABALHOS</b>
D 03	2011	Amanda Mendes Afonso	Alfabetização Científica dos alunos e as ações do professor que corroboram com este processo.
D4	2011	Franciele Drews	Abordagens de temáticas ambientais no Ensino de Química: um olhar sobre textos destinados ao professor da Escola Básica.
D5	2015	Daniel da Silva Faria	Análise e proposta de temas ambientais para o ensino de química no nível médio.
D6	2012	Mauricius Selvero Azinato	Alimentos: uma temática geradora do conhecimento químico.
D7	2015	Luciana Aparecida de Pontes	Os indícios da Alfabetização Científica nos processos de elaboração e aplicação de oficinas de ciências e matemática por alunos do Ensino Médio.
D8	2015	Ana Regina Mendes e Silva Issa	A construção da argumentação no ensino de ciências por investigação visando a promoção da alfabetização científica.
D9	2014	Patricia Regina Carvalho Otz	Alfabetização científica a partir da aprendizagem baseada na resolução de problemas: a contextualização do cultivo da mandioca no Ensino Fundamental.
D10	2016	Natalia de Jesus Silva	Uma proposta de sequência didática com atividades investigativas no Ensino de Química para a educação de jovens e adultos (EJA).
D11	2018	Jean Karlo da Silva de Miranda	Produção e análise de uma sequência de ensino aprendizagem sobre soluções na perspectiva da alfabetização científica.
D12	2018	Jane Acordi Daminelli	Ensino de Química e a alfabetização científica: um caminho para o exercício da cidadania.
D13	2014	Andreia Cristina Cunha	Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva para desenvolver conhecimentos químicos em uma perspectiva CTS.
D14	2017	Sirlene Dias Araujo	O projeto "Alfabetização científica no contexto da cidadania socioambiental" como contributo ao enraizamento da educação ambiental.
D15	2018	Tatiane da Silva Santos	Alfabetização Científica e o uso de questões sociocientíficas no ensino de ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto - SE.
D16	2016	Gileine Garcia de Mattos	Ensino de Química e saberes populares em uma escola do campo.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ANO</b>	<b>AUTOR (A)</b>	<b>TÍTULO DOS TRABALHOS</b>
D17	2015	Marcelo Rodrigo Alioto	Contribuições da educação problematizadora ao ensino de Química em uma escola pública do estado de São Paulo.
T1	2015	Rosana Franzen Leite	Dimensões da Alfabetização Científica na formação inicial de professores de Química.
T2	2010	Renata Hernandez Lindemann	Ensino de Química em escolas do campo com proposta agroecológica: contribuições a partir do referencial Freiriano de Educação.
T3	2015	Vanessa Carneiro Leite	Educação problematizadora de Paulo Freire na perspectiva de licenciandos em Química.

FONTE: elaborada pela autora, baseada nos resultados analisados no banco de dissertações e teses CAPES (2019).

O quadro acima organiza as teses e dissertações para comparação dos resultados obtidos por meio do trabalho proposto. A comparação é apresentada no capítulo 4, no qual são evidenciados e discutidos os resultados obtidos durante a aplicação da unidade didática elaborada. Ainda no capítulo 3 serão demonstrados, como base em um quadro, quais os indicadores que foram identificados nas dissertações analisadas durante o levantamento bibliográfico.

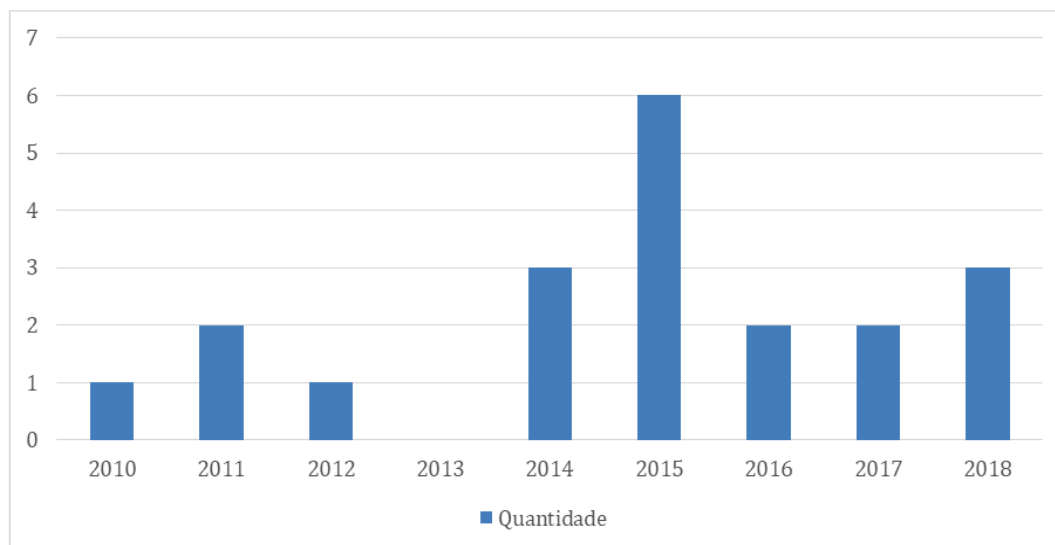
As produções selecionadas foram analisadas utilizando alguns critérios: 1) Quantidade de publicações por ano, 2) Região de publicação do trabalho, 3) Público sujeito da pesquisa, 4) Área de conhecimento em que foram desenvolvidos os trabalhos, 5) Natureza da pesquisa: qualitativa, quantitativa e teórica, 6) Principais instrumentos utilizados na constituição de dados e 7) Principais resultados observados na utilização da AC no Ensino de Química.

### 2.3.1 Número de publicações por ano

A proposta de promover a AC no Ensino de Química teve um crescimento considerável de pesquisas e aplicações. Inicialmente, sua utilização apresentava-se tímida, talvez por falta de informações e divulgações desta metodologia, o que foi gradativamente sendo alterado e associado com uma familiarização do tema à medida que várias pesquisas passaram a ser desenvolvidas e evidenciadas na área.

Dentre os trabalhos selecionados, observa-se no Gráfico 1 a quantidade de publicações separadas por ano de publicação.

GRÁFICO 1 –QUANTIDADE DE TESES E DISSERTAÇÕES POR ANO DE DEFESA



FONTE: elaborada pela autora, baseado nas publicações selecionadas no banco de teses e dissertações da CAPES (2019).

Percebe-se que entre as teses selecionadas destacou-se o ano de 2015 com 6 trabalhos publicados, nos dez anos considerados.

### 2.3.2 Região de publicação dos trabalhos

Analisando a origem geográfica das produções analisadas, pode-se observar a presença de 10 estados com publicações. O estado com maior número de publicações é o Paraná com 04 trabalhos, seguido por Santa Catarina e Rio Grande do Sul ambos com 03 trabalhos publicados. Esses dados, apresentados no Quadro 5, evidenciam que a região sul do Brasil tem a maior quantidade de trabalhos analisados.

QUADRO 5 – TRABALHOS ANALISADOS POR UNIDADES FEDERATIVAS

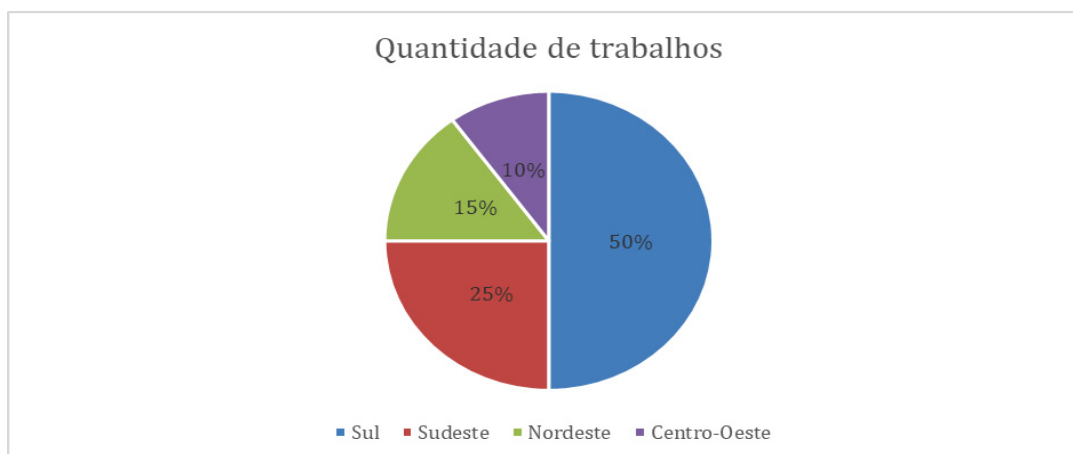
<b>Código</b>	<b>Estado</b>	<b>Cidade</b>	<b>Instituição de Ensino</b>
D1	Rio Grande do Sul	Lajeado	UNIVATES
D2	Paraná	Curitiba	UFPR
D3	São Paulo	São Paulo	USP
D4	Santa Catarina	Florianópolis	UFSC
D5	Paraná	Curitiba	UTFPR
D6	Rio Grande do Sul	Santa Maria	UFSM

Código	Estado	Cidade	Instituição de Ensino
D7	Minas Gerais	Itajubá	UNIFEI
D8	Goiás	Jataí	IFGO
D9	Espírito Santo	Vitória	IFES
D10	Bahia	Jequié	UESB
D11	Alagoas	Maceió	UFAL
D12	Santa Catarina	Chapecó	UNOCHAPECÓ
D13	Paraná	Maringá	UEM
D14	Espírito Santo	Vitória	IFES
D15	Sergipe	São Cristóvão	UFS
D16	Rio Grande do Sul	Pelotas	UFPeI
D17	Goiás	Goiânia	UFG
T1	Paraná	Maringá	UEM
T2	Santa Catarina	Florianópolis	UFSC
T3	São Paulo	Franca	Universidade de Franca

FONTE: elaborada pela autora, baseado nas publicações selecionadas no banco de teses e dissertações da CAPES (2019).

Analisando os dados podemos fazer uma comparação proporcional de produção por regiões do Brasil observadas no Gráfico 2:

GRÁFICO 2 – PORCENTAGEM DE TESES E DISSERTAÇÕES POR REGIÃO



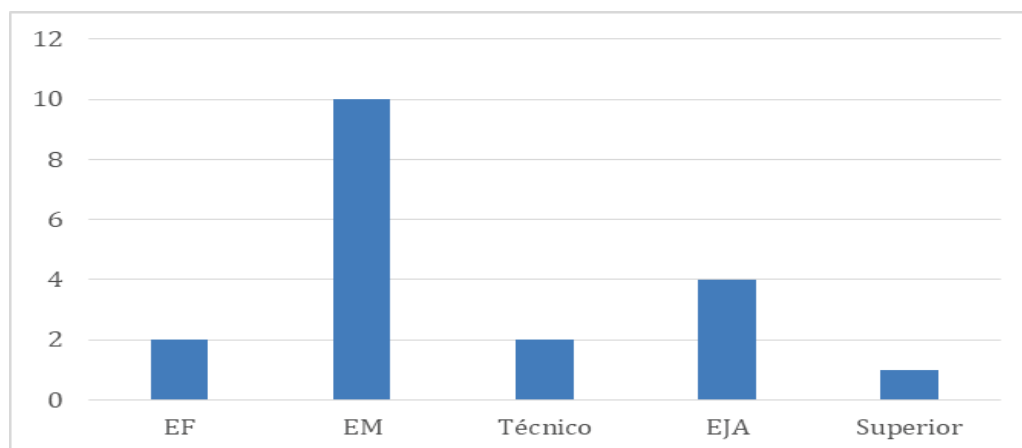
FONTE: elaborada pela autora, baseado nas publicações selecionadas no banco de teses e dissertações da CAPES (2019).

### 2.3.3 Público sujeito da pesquisa

Os trabalhos analisados, conforme o sujeito da pesquisa, podem ser observados de acordo com o GRÁFICO 3.

Notou-se que muitos trabalhos foram desenvolvidos tendo como sujeito da pesquisa alunos do Ensino Médio. Uma das justificativas é que a disciplina de Química está organizada como componente curricular obrigatório no Ensino Médio.

GRÁFICO 3 – PÚBLICO SUJEITO DA PESQUISA

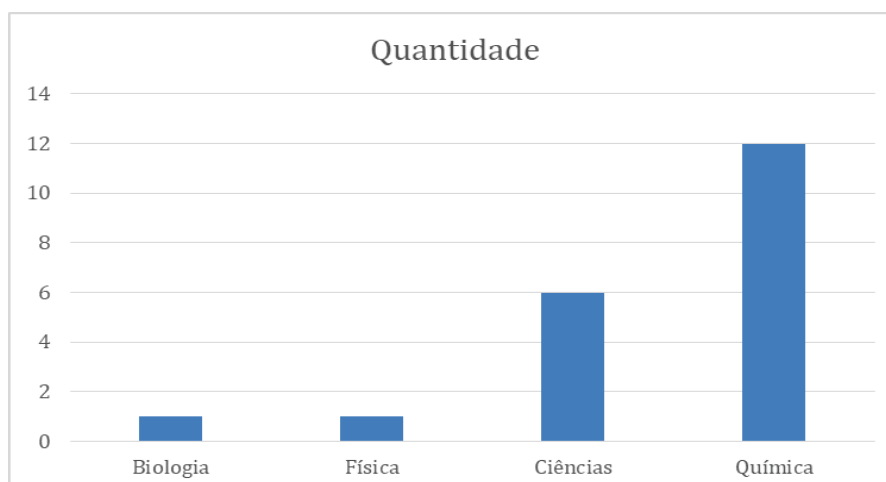


FONTE: elaborada pela autora, baseado nas publicações selecionadas no banco de teses e dissertações da CAPES (2019).

#### 2.3.4 Área de conhecimento em que foram desenvolvidos os trabalhos

Ao analisar os 20 trabalhos selecionados nesta revisão foram encontrados as seguintes áreas de conhecimento: Biologia, Física, Química, Ciências e Matemática, conforme evidenciado no Gráfico 4.

GRÁFICO 4 - ÁREAS DE CONHECIMENTO EM QUE FORAM DESENVOLVIDOS OS TRABALHOS



FONTE: elaborada pela autora, baseado nas publicações selecionadas no banco de teses e dissertações da CAPES (2019).

Identificou-se uma maior quantidade de trabalhos na área de Química (12 trabalhos), nos últimos dez anos, podendo associar este resultado principalmente por um dos descritores da pesquisa ser Ensino de Química.

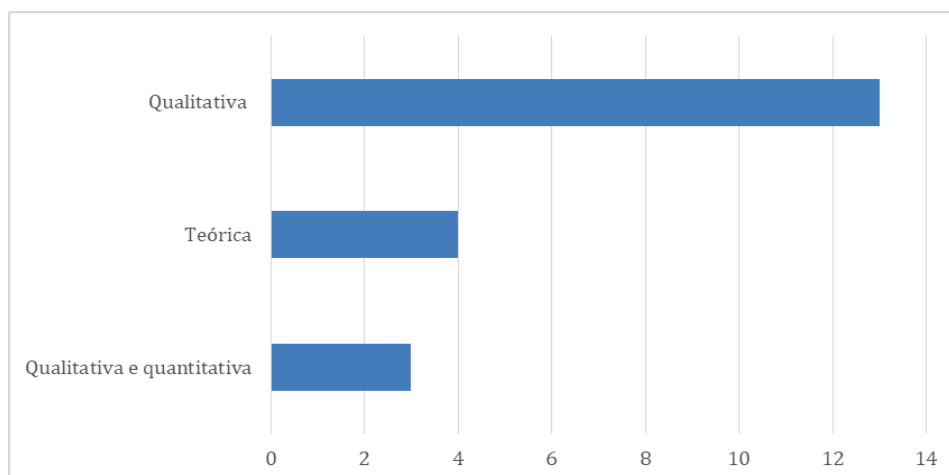
Sendo que os conteúdos que apareceram nos trabalhos referentes ao componente curricular Química foram: modelos atômicos, reações químicas, tabela periódica, cinética das reações, meio ambiente (água, solo, agrotóxicos), soluções, ligações químicas, geometria molecular, forças intermoleculares e funções químicas.

### 2.3.5 Natureza da pesquisa: qualitativa e quantitativa

O método de investigação de pesquisa qualitativa geralmente é usado com um pequeno grupo de indivíduos, no qual são analisadas as percepções e ações individuais. Os sujeitos participantes da pesquisa tem uma maior liberdade de expressão, pois o objetivo é entender o motivo ou consequências de determinado problema de pesquisa a ser analisado. Já a pesquisa de investigação quantitativa tem a finalidade de quantificar os índices que comprovam essas percepções ou ações, sendo mais objetiva. Pode-se usar uma pesquisa quantitativa para complementar uma análise qualitativa.

Quanto à natureza da pesquisa, predominou a abordagem qualitativa, conforme Gráfico 5. Ao analisar os trabalhos, foi possível constatar: 04 trabalhos teóricos (D4, D8, D11 e T3), 13 trabalhos qualitativos (D2, D3, D5, D6, D9, D10, D12, D13, D14, D16, D17, T1 e T3) e 03 trabalhos de natureza quantitativa e qualitativa simultaneamente (D1, D15 e T2).

GRÁFICO 5 – NATUREZA DA PESQUISA



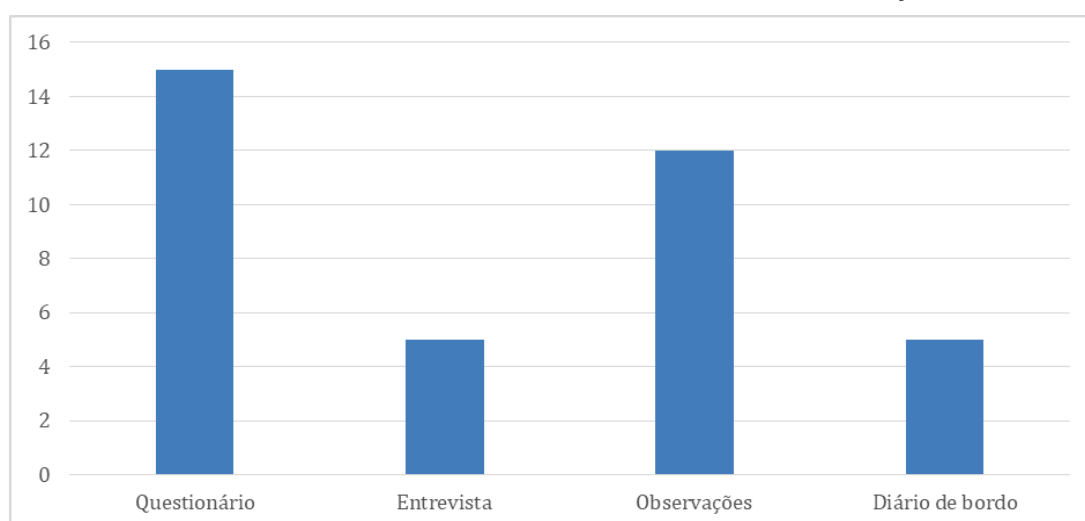
FONTE: elaborada pela autora, baseado nas publicações selecionadas no banco de teses e dissertações da CAPES (2019).

### 2.3.6 Principais instrumentos utilizados na constituição de dados

Na utilização de instrumentos de constituição de dados emergiu questionários, entrevistas, diário de bordo (também chamado de diário de campo em alguns dos trabalhos analisados) e observações.

A maioria dos trabalhos utilizou mais de um tipo de instrumento de coleta de dados. Os instrumentos que mais apareceram na coleta de dados foram: as observações e os questionários, conforme observamos no GRÁFICO 6.

GRÁFICO 6 – PRINCIPAIS INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA CONSTITUIÇÃO DOS DADOS



FONTE: elaborada pela autora, baseado nas publicações selecionadas no banco de teses e dissertações da CAPES (2019).

### 2.3.7 Principais resultados observados na utilização de indicadores de AC no Ensino de Química

Especificamente no Ensino de Química, os trabalhos analisados demonstraram metodologias diversificadas para se atingir os objetivos principais da Alfabetização Científica, ou seja, ensinar ciências para a formação de cidadãos que conheçam e reconheçam conceitos e ideias científicas, aspectos da natureza da ciência e relações entre as Ciências, as tecnologias, a sociedade e o ambiente.

Os conteúdos relacionados com a disciplina de Química nos trabalhos examinados têm em comum uma abordagem mais contextualizada e acessível aos sujeitos da pesquisa, facilitando a compreensão e tornando a aprendizagem realmente significativa.

Dentre os trabalhos analisados, temos os de cunho teórico ou analítico sobre o tema AC. As dissertações D3, D4, D5 tratam de analisar textos, livros didáticos e metodologias que podem ser utilizadas quando se tem por objetivo a AC. Durante as discussões dos resultados destes trabalhos, foram feitas recomendações, simulações e indicações da melhor maneira de atingir a efetiva AC. Já as teses T1, T2, T3 e a dissertação D15 têm como sujeitos da pesquisa alunos licenciados em Química ou docentes, bem como trata de conhecimentos, metodologias e sugestões acerca de problematizações que possam ser utilizadas nas práticas pedagógicas com o objetivo de AC dos alunos.

Em relação aos indicadores de AC na educação básica, nos demais trabalhos as propostas desenvolvidas conseguiram atingir até quatro indicadores de AC (D10, D11, D12, D13, D14 e D17). Nestes trabalhos, observou-se que em alguns, como D13, o enfoque da abordagem foi CTS. Em outros trabalhos, como o D10, o direcionamento da proposta não conseguiu atingir o objetivo inicial de efetivamente contemplar a AC de maneira plena. Sendo assim, o objetivo específico do trabalho foi alcançado parcialmente, mesmo com algumas adequações durante o desenvolvimento da proposta desenvolvida.

O Quadro 6 aponta os indicadores de AC que foram alcançados a partir das propostas desenvolvidas em cada trabalho:

QUADRO 6 – INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA PRESENTES EM CADA TRABALHO ANALISADO

Trabalho	Seriação de informações	Organização de informações	Classificação de informações	Raciocínio lógico	Raciocínio Proporcional	Levantamento de Hipóteses	Teste de hipóteses	Justificativa	Previsão	Explicação
D1	X	X	X	X	X			X	X	
D2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
D6	X	X	X				X	X		
D7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
D8		X	X	X	X		X	X	X	X
D9	X	X	X	X	X			X		X
D10			X			X				X
D11			X					X	X	X



D12			X			X		X		
D13			X			X			X	
D14			X			X			X	
D16	X	X	X			X		X	X	
D17			X				X	X		

FONTES: elaborada pela autora, baseado nas publicações selecionadas no banco de teses e dissertações da CAPES (2019).

Nos trabalhos analisados D1, D8, D9 e D16, as propostas desenvolvidas alcançaram de seis a oito indicadores de AC, demonstrando que essas propostas uma aplicação de metodologias mais diversificadas e um direcionamento mais razoável para atingir resultados mais significativos. Por exemplo, a D1, que utilizou problematizações, questionamentos, mapas conceituais e experimentos para a execução do projeto.

Percebe-se que em todos os trabalhos o indicador *Classificação de Informações* apareceu, evidenciando a aplicação de algum conceito ou conhecimento trabalhado durante a execução do projeto, sendo este um indicador base e fundamental.

Dois trabalhos selecionados para análise apontaram todos os indicadores de AC: D2 e D7. No trabalho D7, observa-se a análise e categorização dos indicadores de AC em cada atividade proposta na metodologia, ressaltando em qual momento ou como ela foi observada no processo.

Detalhando um pouco mais essa análise, o trabalho D2 foi um dos poucos em que foi contemplada a totalidade dos indicadores de AC. Este trabalho utilizou a temática Vida Saudável para promover a alfabetização científica e tecnológica. Trabalhando a temática “Mundos invisíveis” e usando como metodologias: experimentos, charges, vídeos e discussões; o autor salientou a presença de *seriação de informações* quando os estudantes elencaram, em ordem sequencial e ordenada, as informações discutidas durante as aulas que tratavam sobre Bactérias que podem ocasionar chulé ou mau hálito, por exemplo, observação feita nos instrumentos de coleta de dados. Nesse mesmo âmbito, apareceram nos registros *organização de informações*, elencando e expressando os assuntos abordados de forma criteriosa e ordenada e a classificação de informações presentes nos relatos da teoria que foi trabalhada.

Os registros coletados após o trabalho com Fungos apontaram o *raciocínio lógico*, tiveram informações relacionadas diretamente com o tema estudado e

seguidas de afirmações ou conclusões. O *raciocínio proporcional* do estudante foi percebido pelo autor quando um aluno mencionou as bactérias e como não podemos enxergá-las a olho nu. Nesse sentido, é preciso fazer uso de um recurso tecnológico que foi estudado em aula: o microscópio. O indicador *levantamento de hipóteses* surgiu em conexões de afirmações ou perguntas com o tema estudado. Ao tratar em uma das aulas de um tema mais polêmico, ou seja, a impunidade no Brasil, uma das alunas fez referência à possibilidade de haver justiça por meio da melhor aplicação das leis, bem como o destino correto de verbas públicas, sendo finalizada com hipóteses sobre as possíveis ausências de legislações. O indicador *teste de hipóteses* ocorre quando o estudante tenta provar suas ideias por meio de um experimento ou argumentação, assim como apareceu nos instrumentos após a discussão e análises do trabalho de um cientista.

A *justificativa* apareceu quando houve a utilização de argumentos, causas ou razões para um assunto trabalhado na sequência das aulas, foi um dos indicadores que mais apareceu na análise dos instrumentos deste projeto. Em todas as aulas da sequência aplicada, pelo menos um dos estudantes que participava da pesquisa utilizou a justificativa em seus relatos. Ademais, a causa do aparecimento das espinhas, chulé e mau hálito foram aspectos muitos citados. As *previsões* envolvem a compreensão do assunto estudado e, a partir disto, propor suposições plausíveis ao problema investigado. Ao estudarem o tema “AIDS e uma vida saudável”, apareceu a previsão dos alunos sobre a existência da cura da AIDS, porém, acreditam que não se divulga sobre essa questão pelo rendimento que as empresas fabricantes de remédios obtêm ao vender para o governo. Finalizando a análise do trabalho D2 com a categoria *explicação*. Elas foram selecionadas quando o aluno relacionou de forma adequada esclarecimentos sobre o assunto estudado. O autor observou a presença deste indicador de maneira maciça, principalmente após as atividades de debates e diálogos contempladas na sequência didática.

No trabalho D7, foram analisados os indícios AC nos processos de elaboração e aplicação de oficinas de Ciências e Matemática por alunos no Ensino Médio. Foram organizadas, aplicadas e analisadas cinco oficinas: dois jogos e duas atividades de Ciências e um jogo de Matemática. A autora analisou em cada atividade os indicadores que apareceram nos instrumentos de análise.

A primeira oficina trabalhada foi jogo Copo d`água Científico quando os alunos necessitaram estabelecer relações entre o jogo original e a caracterização

que pretendiam fazer sobre os organismos do reino animal. Nesta oficina, surgiu a *seriação de informações* que foi identificada no jogo quando houve a necessidade de relacionar as cartas do baralho com aquelas com as características do animal, as com imagens do animal e ainda aquelas com o nome do filo. A *classificação de informações* foi observada quando os alunos necessitaram juntar as três cartas que caracterizam determinado filo. A *organização de informações* apareceu quando os alunos analisaram como seria feito o agrupamento das cartas de baralho e a autora cita como exemplo as cartas contendo a imagem de um pato, o filo Cordado e a característica “possuir notocorda na fase embrionária”.

Na oficina Classificando com Imagens os alunos do EM necessitaram agrupar os seres vivos dentro dos seus respectivos Reinos. Para isso, precisaram estudar e relembrar as características que são gerais ao grupo e que o distingue de todos os outros. Nesta oficina, a autora observou os indicadores *raciocínio lógico e proporcional* quando os alunos conseguiram agrupar animais por características semelhantes. Assim, eles estariam compreendendo o significado de critérios de classificação.

A atividade classificando com os Botões conduziu os alunos a elaborar a atividade e pensar em estratégias para a execução, o que os obrigou a organizar as informações e estabelecer novas relações. A autora observou que os alunos conseguiram demonstrar que, ao usar um sistema próprio de critérios para a classificação dos botões, compreenderam o sistema estabelecido pela Ciência. Nesta atividade, evidencia-se a presença dos indicadores: *levantamento de hipóteses e teste de hipóteses*.

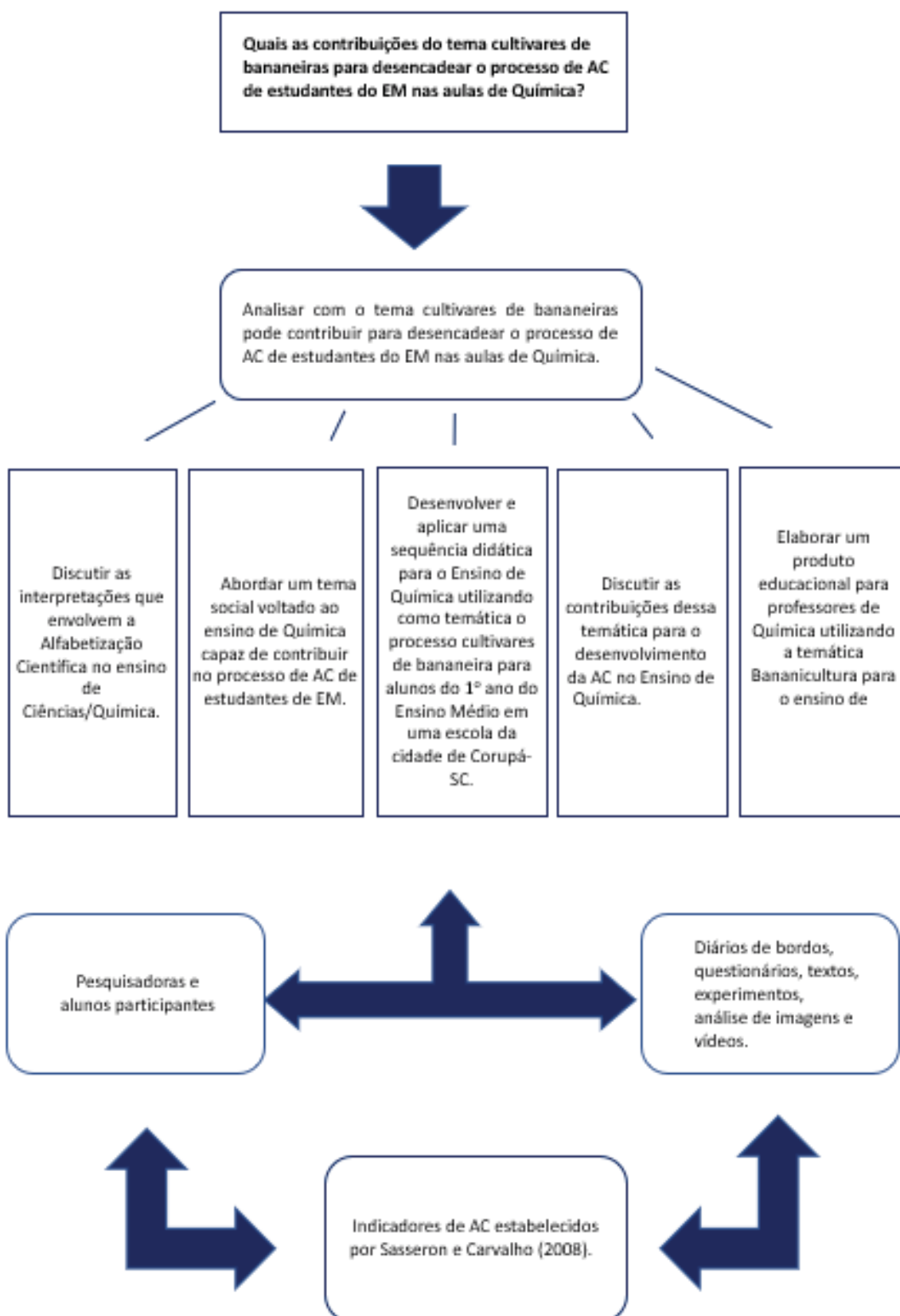
No jogo “A trilha dos Seres Vivos”, a *justificativa* foi observada quando os alunos usaram como base para o jogo desenvolvido, o tabuleiro com imagens de seres vivos, as perguntas, as respostas e a diversão proporcionada pelo jogo, bem como conseguiram compreender os reinos por meio deles.

Na oficina de Matemática - Jogo de Memória dos Números Racionais - tiveram como ênfase dois indicadores. A *previsão* foi observada quando os alunos mais velhos do EM pensaram que, ao orientar os alunos do EF nas jogadas, iriam conviver com os seus erros e acertos que serviriam para tirar todas as suas dúvidas sobre os números racionais e, desta forma, aprenderiam o conteúdo. A *explicação* foi identificada principalmente na construção de um manual explicativo sobre

características, regras e objetivos do jogo quando a compreensão dos conceitos e classificações era essencial para a referida etapa.

### 3 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

#### DESIGN DA PESQUISA



Este capítulo tem como objetivo apresentar o percurso metodológico que permitiu responder à questão de pesquisa: *Quais as contribuições do tema Cultivares de Bananeiras para desencadear o processo de AC de estudantes do EM nas aulas de Química?*

Além disso, busca destacar a descrição dos instrumentos utilizados na coleta e constituição dos dados e a maneira como se construiu a unidade didática.

Para a análise qualitativa dos dados, optou-se pela Análise de Conteúdo conforme Bardin (2011) e de acordo com essa autora, a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados.

A escolha do método de análise ocorreu devido ao objetivo de analisar os indicadores da AC nos instrumentos coletados da pesquisa. Apresenta-se a proposta da unidade didática e, posteriormente, são descritos o universo da pesquisa e a justificativa da escolha do tema investigado.

### 3.1 NATUREZA E METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa teve como objetivo principal analisar os limites e possibilidades de utilização do processo cultivares de bananeira em Corupá-SC para promover a alfabetização científica no Ensino de Química é de natureza qualitativa com observação participante.

A pesquisa de caráter qualitativo pode ser explicada como aquela que não tem como objetivo principal a representatividade numérica, mas sim uma análise aprofundada da compreensão de um grupo de indivíduos. Segundo Gerhardt (2009), os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa opõem-se ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, já que as ciências sociais têm sua especificidade, o que pressupõe uma metodologia própria.

A importância da observação do participante segundo Queiroz et al.:

Na observação participante, é preciso atentar para o aspecto ético e para o perfil íntimo das relações sociais, ao lado das tradições e costumes, o tom e a importância que lhes são atribuídos, as ideias, os motivos e os sentimentos do grupo na compreensão da totalidade de sua vida, verbalizados por eles próprios, mediante suas categorias de pensamento. Assim, é preciso observar o conjunto das regras formuladas ou implícitas nas atividades dos componentes de um grupo social. (QUEIROZ et al., 2007, p. 278).

A pesquisa com observação participante prioriza a sua análise e reflexão. A análise dos resultados busca as informações essenciais obtidas nos instrumentos coletados e tende a analisá-los criticamente para possíveis melhorias e contribuições.

Complementando a definição sobre observação participante Marques afirma:

Por exemplo, em investigações sobre processos de ensino-aprendizagem na escola básica, onde o pesquisador pode ser o próprio professor; na gestão escolar, cujo pesquisador convive com os gestores da escola e outros membros da comunidade escolar na perspectiva da gestão democrática; na escola do campo, na qual o pesquisador precisa apreender o papel da comunidade dentro de determinada espacialidade; nas instituições socioeducativas, onde é importante o educador conhecer as histórias de vidas dos adolescentes em conflito com a lei; nas escolas indígenas e quilombolas, nas quais o pesquisador deve conhecer as formas de transmissão dos saberes tradicionais; enfim, são inúmeros os espaços sociais nos quais a “observação participante” pode ajudar a compreender de forma aprofundada como se constituem os processos educativos e como atuam seus sujeitos. (MARQUES, 2016, P. 278).

A fim de responder à questão inicial da pesquisa, estão entre os principais fundamentos utilizados os indicadores de AC de Sasseron e Carvalho (2008), já citados anteriormente no item 2.2 desta dissertação.

### 3.2 PROPOSTA DA UNIDADE DIDÁTICA UTILIZANDO A TEMÁTICA BANANICULTURA

A questão problematizadora deste trabalho envolve a utilização da Bananicultura como tema social para o desenvolvimento da AC. A elaboração da unidade didática (Anexo 1) foi pensada visando favorecer o processo de ensino aprendizagem inserindo os conteúdos no cotidiano do educando almejando atingir AC.

Ressalta-se aqui a diferença de LC e AC, que já foi discutida no capítulo 2, e ratifica-se a utilização do termo AC para a discussão e escrita sequencial deste trabalho.

O primeiro passo da pesquisa foi instigar os alunos a relacionar o seu conhecimento sobre a Bananicultura com a Química, pensando que relação teria entre elas. Como não se havia trabalhado nenhum conceito científico todas as respostas foram baseadas no conhecimento prévio que os alunos tinham. Anotou-se as respostas ressaltando que em muitas delas surgiram a temática Agrotóxicos.

Após esse levantamento sugeriu-se aos alunos que enviassem fotografias dos agrotóxicos utilizados por suas famílias, na Bananicultura.

Conforme a BNCC preconiza poucas pessoas conhecem e aplicam os procedimentos científicos na resolução dos seus problemas cotidianos (BRASIL, 2018, p. 547). O levantamento de sugestões inicial direcionou para os conteúdos que posteriormente foram selecionados e utilizados na elaboração da unidade didática.

A escola selecionada para a execução do projeto possui o sistema bimestral, então, o projeto foi executado no 4º bimestre do ano letivo de 2018. Foram planejadas 07 aulas geminadas, 14 aulas no total contemplando 07 semanas.

A organização do Quadro 9 abaixo demonstra como foi pensada a unidade didática:

QUADRO 9 – ORGANIZAÇÃO DA UNIDADE DIDÁTICA

<b>Organização da Unidade Didática</b>			
<b>Tema da aula</b>	<b>Conteúdo curricular</b>	<b>Conteúdo específico</b>	<b>Proposta didática e respectivos instrumentos de coletas de dados</b>
<b>A Química apresenta na banana</b>	Elementos e compostos químicos	Composição da banana, química envolvida na bananicultura.	Análise e debate de imagens, interpretação e discussão de texto "Banana tem Química?", vídeo "Corupá recebe selo que a reconhece como produtora da banana mais doce do Brasil" questionário.
<b>O que é que a banana tem?</b>	Carboidratos, lipídios e proteínas	Diferenciação da maturação da banana, composição química, características físico-químicas.	Discussão inicial, experimentos testes de presença dos compostos e preenchimento da tabela.
<b>Determinação de amido e pH da banana verde e madura</b>	Ácidos e Bases	Conceitos ácidos e base envolvendo a banana e bananicultura.	Experimentos com banana verde e madura, questionário e discussões.



<b>Organização da Unidade Didática</b>			
<b>Tema da aula</b>	<b>Conteúdo curricular</b>	<b>Conteúdo específico</b>	<b>Proposta didática e respectivos instrumentos de coletas de dados</b>
<b>Amadurecimento da banana</b>	Indicadores e pH	Reforçar conceitos ácidos e bases e inserir indicadores e pH.	Leitura e discussão do texto "Transformações físicas, químicas e bioquímicas no amadurecimento", análise de imagens e questionário.
<b>O solo na bananicultura</b>	Sais e indicadores	Sais e indicadores.	Vídeo "Adubação correta do solo garante mais frutos de bananeira", leitura e discussão do texto "O solo na bananicultura, resposta as questões ao final do texto e experimento de análise de pH do solo.
<b>Agrotóxicos</b>	Meio ambiente	Importância, cuidados e perigos dos Agrotóxicos	Vídeo "Perigo invisível: uso indiscriminado dos agrotóxicos no Brasil coloca saúde em risco". Leitura, discussão e questionário do Texto "Agrotóxico: de mocinho a bandido".
<b>Agrotóxicos na banana</b>	Meio ambiente	Composição, aplicação, manipulação dos Agrotóxicos	Análise de imagens, divisão de duplas, pesquisa e debate dos dados pesquisados.

FONTE: Autora (2019).

Ressalta-se aqui que a UD desenvolvida, seu detalhamento incluindo os instrumentos de coletas de dados estão no Anexo 1 desta dissertação.

### 3.3 CONTEXTO ESCOLAR E SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma escola de Educação Básica, a única escola de Ensino Médio do município EEB “Teresa Ramos”, localizada no centro de Corupá (interior de Santa Catarina). Possui uma boa estrutura física com 11 salas de aula, uma biblioteca, um laboratório de informática, um laboratório de Ciências, sala de vídeo e auditório. Apesar de estar situada no centro da cidade, a maioria dos alunos mora em bairros afastados no interior do município e têm acesso à escola por meio do ônibus do transporte escolar. A escola possui atualmente 17 turmas, somente de Ensino Médio, distribuídas nos três turnos de funcionamento: matutino, vespertino e noturno, totalizando 486 alunos. É uma escola de porte médio considerando o contexto das escolas da Regional de Jaraguá do Sul ao qual esta pertence.

A escolha da realização de pesquisa na escola EEB Teresa Ramos aconteceu em razão de integrar a rede pública de ensino, bem como a professora pesquisadora ocupar no referido local de ensino um cargo efetivo.

Dentre as seis turmas de Ensino Médio que a escola possuía no ano de 2018, as turmas 104 e 105, do período vespertino, foram convidadas a participar da execução do projeto. As turmas do período vespertino são menores quando comparadas com as dos demais turnos, por conta das dificuldades de quem estuda neste período conseguir conciliar com outras atividades extraescolares como cursos, estágios ou trabalho. A escolha do período vespertino justifica-se por ser o turno com a menor quantidade de turmas tendo uma maior disponibilidade dos recursos técnicos e físicos (salas) para a aplicação da Unidade Didática e também um turno em que há pouca evasão escolar.

Os objetivos foram explicados para os alunos, assim como o funcionamento e duração do projeto e a necessidade de sua execução. Além disso, destacou-se também a responsabilidade de comprometimento de todos. Os pais assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2), uma vez que os estudantes eram menores (faixa etária 15-16 anos) e seus nomes não seriam identificados na análise do trabalho, mas sim codificados de forma genérica, exemplo aluno 1 (A1) ou diário de bordo do aluno 01 (DB 01).

Ambas as turmas foram bastante receptivas e demonstraram entusiasmo em participar. Então, foi definido como sujeitos da pesquisa 32 alunos das turmas 104 e 105, do turno vespertino, com previsão de execução de outubro até dezembro de

2018, com duas aulas geminadas semanais em cada uma das turmas. Todos os alunos de ambas as turmas aceitaram voluntariamente a participação no projeto em questão. A realização do trabalho foi feita em duplicata para um resultado amostral mais próximo possível da realidade.

### 3.4 OS INSTRUMENTOS E FONTE DA COLETA DE DADOS

Tendo o objetivo de investigar a utilização da Bananicultura como tema social para o desenvolvimento da AC, foram selecionadas duas turmas do primeiro ano do EM (já citadas no item anterior). A elaboração e organização da unidade didática (UD) foram feitas de maneira a articular os conceitos químicos com os indicadores da AC para posterior análise, ou seja, verificar se tais indicadores foram contemplados durante na sua aplicação.

Para efetiva aplicação da UD, foi levada em consideração a organização escolar, mais especificamente o calendário escolar, para que conseguíssemos aplicar efetivamente durante o quarto bimestre letivo de 2018. A UD foi elaborada com o total de 14 aulas sendo organizada em 7 semanas, levando em consideração que a disciplina de Química possui 2 aulas semanais no currículo escolar. Ao analisar este calendário, estabeleceu-se um cronograma com as atividades propostas na UD e foi repassado aos alunos. Com o calendário estabelecido, houve a explicação de como seriam coletados os dados que seriam avaliados quanto ao comprometimento e frequência normalmente conforme o regimento escolar estabelece.

Os instrumentos utilizados para a constituição dos dados foram: a Unidade Didática elaborada, as atividades aplicadas nas aulas que consistiam em questionários que eram majoritariamente realizados em sala de aula (Anexo 1), diários de bordo dos alunos (Anexo 1), que eram elaborados e entregues sempre no próximo encontro, gravações de áudio que auxiliaram na confecção dos diários de bordo do professor (Anexo 3), sempre elaborados ao final do dia, após o término das aulas.

Os diários de bordo dos alunos foram orientados para serem textos narrativos, visto que os alunos registraram suas observações, impressões e até sugestões sobre a aula realizada. A elaboração do diário era feita posteriormente à aula e entregue sempre na aula subsequente.

Ao final da aplicação da UD, foram obtidos 204 diários de bordo dando uma média de entrega de 29 diários a cada aula. Para organização dos dados e a preservação da identidade dos alunos, os diários receberam um código (DB01 até DB204). Tal número foi registrado conforme o recebimento dos documentos e não está vinculado ao diário de classe. Em razão da ausência de alguns alunos, por motivos diversos, o número total de diários acabou não sendo a totalidade prevista inicialmente, indicando uma pequena diferença entre os diários entregues e os diários devolvidos.

Paralelamente, ao final de cada aula programada na UD, foram registrados também os relatos da pesquisadora na forma de diários de bordo numerados de 01 até 07 (Anexo 4). A numeração obedece a sequência das aulas planejadas na UD. Sempre ao final das aulas do período vespertino eram registradas as observações, impressões e relatos do que ocorreu nas aulas desenvolvidas.

Determinadas aulas planejadas na UD, como por exemplo, a aula 1, contemplavam como atividade proposta para os alunos, um questionário sobre o que foi desenvolvido durante a aula, que eram recolhidos ao final. Todos foram mobilizados em duplas ou grupos e totalizaram 72 questionários coletados durante toda a aplicação da UD. Os questionários também foram numerados para uma melhor organização e garantia do anonimato da identidade dos alunos (Q01 até Q072). Tais questionários objetivaram, com os demais instrumentos de coletas de dados, favorecer a análise de dados e verificar se foram constatados os indicadores de AC.

### 3.5 MÉTODO DE ANÁLISE: ANÁLISE DE CONTEÚDO

A análise dos dados constituídos durante a aplicação da UD foi realizada por meio da metodologia de Análise de Conteúdo por conta de a pesquisa ser de natureza qualitativa.

Segundo Campos (2004), o método de análise de conteúdo constitui um conjunto de técnicas utilizadas na análise de dados qualitativos. Essa metodologia traz um olhar amplificado sobre os dados obtidos no período de coleta (*corpus*) e se deve à diversidade e possibilidades de interpretação desses resultados.

Criada em meados da década de 50 por Berelson, Lazarsfeld e Lasswell, nem mesmos eles concordavam com o estabelecimento de seus verdadeiros

critérios de análises. Com a evolução das pesquisas, metodologias e tecnologias uma das maneiras estabelecidas para a análise foi à frequência de aparecimento de termos relacionados ao tema da pesquisa analisados.

No tocante à continuidade do estudo proposto, surgiu a concepção de Bardin (2011) salientando a Análise de Conteúdo como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.

A interpretação dos resultados deve ser feita de maneira contextualizada e globalizada, pois a escrita obtida nos instrumentos observados pode dar interpretação de diversos sentidos e somente os participantes do processo conseguem relacionar efetivamente o seu real sentido. O significado do que está registrado nos instrumentos de coleta de dados está relacionado diretamente com o contexto no qual esses registros aconteceram e precisam ser considerados no momento da análise.

O pesquisador participante, autor do trabalho, deve analisar seus resultados emergentes, principalmente levando em consideração o momento ou a situação no qual eles surgem. A análise fundamentada nestes princípios traz resultados espontâneos e reais do processo pesquisado.

Conforme Minayo (1998), uma pesquisa passa por três fases: a) fase exploratória, quando se aperfeiçoa o objeto de estudo e se delimita o problema de investigação; b) fase de coleta de dados, em que se coletam informações que respondam ao problema; e c) fase de análise de dados, na qual se faz o tratamento, por inferências e interpretações, dos dados coletados.

Bardin (2011) também divide os critérios de Análise de Conteúdo em três fases: pré-análise, exploração o material e tratamento dos resultados.

Na fase inicial chamada de pré-análise o material deve ser selecionado e organizado formando o *corpus* da pesquisa. Sendo assim, definimos como o nosso corpus da pesquisa os instrumentos contidos no Quadro 10.

QUADRO 10 – *CORPUS* DA PESQUISA

<b>Corpus da Pesquisa</b>	<b>Sujeitos da Pesquisa</b>
204 diários de bordo	32 Estudantes do 1º ano do EM
72 questionários	

FONTE: Autora (2019).

Nesse contato inicial também é executada a chamada “leitura flutuante”. Além da organização, nesta etapa são formuladas hipóteses, são elaborados ou selecionados os indicadores que norteiam a interpretação dos resultados. As hipóteses são explicações prevendo as observações realizadas, que poderão ser confirmadas ou rejeitadas ao final do estudo. Em nossa pesquisa, os indicadores selecionados para esta finalidade são aqueles estabelecidos por Sasseron e Carvalho (2008). São descritas, por fim, as técnicas de análise, categorização, interpretação e informatização, apresentando alguns exemplos facilitadores. Ademais, é em tal etapa que os dados são codificados.

Na etapa de codificação dos dados, é selecionada a unidade de registro, ou seja, o recorte que se dará na pesquisa podendo ser um tema, palavra ou frase.

No estabelecimento das regras, pode ser selecionada a presença de alguns elementos significativos, ou ausência desses. A frequência com que emerge e a intensidade, assim como a ordem e coerência relacionadas com o contexto.

As categorias são formas de pensamentos que refletem a realidade resumida em determinados momentos. Na escolha das categorias podem ser estabelecidos critérios semânticos, sintáticos, léxicos e expressivos.

A interferência é estabelecida pelos polos de comunicação, comparando enunciados podendo fazer agrupamentos por determinadas semelhanças nas afirmações ou temáticas.

Na fase de interpretação dos dados, o pesquisador precisa utilizar a base de referencial teórico para fazer a análise dos dados. Às vezes, as interferências estão subscritas nos significados das frases escritas em determinados contextos analisados.

A análise de conteúdo é uma leitura aprofundada em determinadas condições linguísticas e seus aspectos exteriores.

Em nosso caso específico, a frequência com que surgiram nos instrumentos de coletas de dados dos indicadores de AC, estabelecidos por Sasseron e Carvalho (2008) serão apresentados e discutidos em nosso próximo capítulo.

#### **4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO CULTIVARES DE BANANEIRAS COMO TEMA SOCIAL PARA PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA**

Neste capítulo são apresentados os dados e a análise a partir da construção e aplicação da Unidade Didática utilizando o tema “Cultivares de Bananeiras” para desencadear o processo de AC de estudantes do EM nas aulas de Química em duas turmas de primeiro ano do EM. As análises foram baseadas em diários de bordo dos alunos participantes do estudo, discussões, bem como os questionários disponibilizados nas aulas e preenchidos pelos alunos.

Inicialmente, descrevemos os objetivos pretendidos em cada aula proposta e quais indicadores se pretendia alcançar. Em seguida, a partir do método de Análise de Conteúdo, foram examinados os dados obtidos para demonstrar se a abordagem contribuiu efetivamente para que ocorresse o processo de Alfabetização Científica dos estudantes, utilizando como referência os indicadores de AC estabelecidos por Sasseron e Carvalho (2008), já mencionados no item 2.3 deste trabalho.

##### **4.1 DESENVOLVIMENTO DA UNIDADE DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA UTILIZANDO A TEMÁTICA BANANICULTURA EM SALA DE AULA**

A Unidade Didática produzida se encontra no Anexo 1. No referido tópico, pretende-se discutir como as aulas foram articuladas com os indicadores de Alfabetização Científica a partir da temática Bananicultura.

A elaboração e aplicação desta Unidade Didática foram baseadas nos temas pré-selecionados, Química na Bananicultura, que foram apresentados por parte dos alunos durante o levantamento inicial que antecedeu a elaboração da proposta. Para tanto, o planejamento dos objetivos a serem alcançados, as metodologias e instrumentos utilizados foram norteados, tendo como base os indicadores de AC (Sasseron; Carvalho, 2008).

No Quadro 11, são destacados o detalhamento dos objetivos planejados em cada aula e os indicadores selecionados *a priori*.

QUADRO 11 –PLANEJAMENTO DA UNIDADE DIDÁTICA

Aula	Objetivos	Indicadores alcançados	Habilidades contempladas na BNCC
<b>1-A Química presente na banana</b>	Compreender os aspectos químicos envolvidos na composição e cultivo da banana.	Serição de informações, organização de informações, classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, justificativa, previsão e explicação.	(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
<b>2-O que é que a banana tem?</b>	Identificar os principais nutrientes da banana e realizar experimentos de identificação de amido, proteína, lipídios e açúcares.	Classificação de informações, teste de hipótese, justificativa e previsão.	(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.
<b>3-Experimento de determinação de amido e pH da banana verde e madura</b>	Identificar as diferenças de composição de amido e pH da banana verde e madura.	Classificação de informações, raciocínio lógico, teste de hipóteses, justificativa e previsão.	(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
<b>4-pH e indicadores</b>	Relacionar a importância do pH na bananicultura.	Serição de informações, organização de informações, classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, justificativa, previsão e explicação.	(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais



Aula	Objetivos	Indicadores alcançados	Habilidades contempladas na BNCC
			para a garantia da sustentabilidade do planeta.
<b>5-Solo na Bananicultura</b>	Estudar os nutrientes e importância destes na preparação do solo.	Justificativa e explicação.	(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.
<b>6-Agrotóxicos</b>	Introduzir o tema agrotóxico.	Organização de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento de hipóteses, previsão e explicação.	(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
<b>7-Agrotóxicos na Banana</b>	Analisar as características, funções e perigos dos agrotóxicos utilizados na bananicultura.	Serição de informações, organização de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, previsão e explicação.	(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa,

Aula	Objetivos	Indicadores alcançados	Habilidades contempladas na BNCC
			estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista. (EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

FONTE: Autora (2019).

No planejamento da UD foram priorizados, inicialmente, dois indicadores de alfabetização científica por aula. Os indicadores selecionados a priori poderiam não aparecer ou mesmo surgir outros previamente não planejados para cada aula específica.

Na aula 1, ao fazer os questionamentos iniciais aos alunos sobre a relação da Química presente na Banana, pretendia-se favorecer uma reflexão sobre a temática e, após a abordagem com as ilustrações e o texto estudado, desenvolver a *organização das informações* dos dados elencados ou apresentados sobre a relação da Química com a banana, assim como possíveis *previsões* e conceitos de fundamentos que poderiam ser ratificados ou refutados nas aulas posteriores.

Ao planejar a aula 2, a realização do experimento para identificar os macronutrientes da banana (amido, proteína, lipídios e açúcares) serviu de base para a explicação e comprovação das diferenças de composição em algumas

espécies da banana. Pretendia-se, após a execução do experimento, promover a análise e discussão dos resultados levando o educando para a *seriação de informações*, relacionando os resultados obtidos nos experimentos com as diferentes espécies de bananas e, possivelmente, poderia surgir a *justificativa* das possíveis diferenças levantadas.

Em seguida, a aula 3 previa trabalhar a caracterização e diferenciação entre a banana verde da banana madura, por meio de experimento de determinação do teor de amido, pH e teste organoléptico. Trabalhando com alguns conceitos de pH e características físicas e químicas, pretendia-se, ao realizar a experimentação, que o educando conseguisse fazer a *classificação de informações* relacionando às características dos resultados obtidos com o estágio de maturação da banana e utilizar como *justificativa* os resultados obtidos por meio do experimento.

Na organização da aula 4, ao trabalhar conceitos de funções químicas, indicadores e pH, buscou-se estabelecer a relação com a banana. Ao trabalhar o texto com as características e transformações físicas, químicas e bioquímicas e discutir as figuras pretendia-se que o aluno desenvolvesse o *raciocínio lógico* e *raciocínio proporcional* compreendendo efetivamente que o processo de maturação da banana leva a relação destes conceitos com a banana.

O planejamento da aula 5 foi pensado para que o aluno conseguisse compreender a importância dos nutrientes na preparação do solo para a bananicultura. Utilizou-se o vídeo “Adubação correta do solo garante mais frutos de bananeira” e o texto “O solo na bananicultura” para trabalho desta aula pretendia que o aluno conseguisse estabelecer uma *organização de informações* dos conceitos de nutrientes do solo e estabelecesse a *justificativa* para a presença ou ausência destes.

Na aula 6, a utilização do vídeo, do texto acerca dos agrotóxicos e posterior discussão previa que o aluno conseguisse refletir sobre a vasta utilização de agrotóxicos em praticamente todas as culturas agrícolas no Brasil, conseguindo elencar *hipóteses* e *previsões* sobre esta utilização.

Finalizando o planejamento da UD, a aula 7 propõe a análise e reflexão especificamente sobre os agrotóxicos utilizados na Bananicultura. A finalidade, importância e consequência dessas utilizações deveriam ser abordadas de maneira que aparecessem *justificativas* e *explicações* bem fundamentadas.

## 4.2 POSSIBILIDADES DA TEMÁTICA BANANICULTURA PARA O PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA

Ao analisar os dados constituídos foi possível observar alguns resultados, nos quais os indicadores de AC estabelecidos por Sasseron e Carvalh, o emergiram efetivamente. Apresentamos no Quadro 12 os resultados com base nos dados constituídos.

No decorrer do capítulo iremos transcrever recortes dos diários de bordo dos estudantes e questionários que estão apresentados no Anexo 5. Para um melhor entendimento dos educandos, DB corresponderá aos diários de bordo e Q o questionário. Logo em seguida virá a letra A acompanhada de um número que remete a aula da qual o registro foi extraído e, por último, a numeração sequencial para identificação da pesquisa com a devida preservação da identidade nominal do estudante. Exemplos DB-A2-08 significa: diário de bordo, aula 2, aluno 08 ou Q-A4-03: questionário, aula 4, aluno 03.

Faz-se a descrição aula a aula de alguns registros encontrados, inserindo no contexto para uma melhor compreensão do indicador de AC fundamentado neste resultado, encontra-se no Anexo 6 um quadro referente aos trechos descritos.

A análise utilizando indicadores e seu contexto, conforme Sasseron e Carvalho (2008), é a que nos oferece a oportunidade de visualizar, com maior clareza, os avanços dos alunos nas atividades propostas pelo professor. Assim, importa destacar que os indicadores também demonstram o aluno como sujeito de sua própria aprendizagem.

Ao analisar os resultados e indicadores, precisamos contextualizar o momento em que aparecem os indicadores a serem analisados no sentido de fazer com que o leitor consiga compreender quais as ações, reflexões e metodologias auxiliaram para que isto ocorresse.

### • Aula 1- Banana tem Química?

A apresentação do tema e principalmente as indagações estabelecidas no início da aula, conduziram a uma discussão sobre as inúmeras possibilidades de estudar conteúdos de Química que estão relacionados com a Bananicultura. Na indagação “Você conhece alguma informação sobre a Química da Banana?”, a maioria das respostas, inicialmente, veio do senso comum: é doce, contém Cálcio

etc. Entretanto, conforme as discussões e explicações foram acontecendo, as contribuições e participações apontaram já alguns conceitos científicos envolvendo o cultivo e a própria banana em si.

A *seriação de informações* surge quando, ao final da aula, após a apresentação inicial e diversas questões que o tema propôs, encontramos o relato:

"Na minha opinião, eu achei muito interessante aprender sobre essas coisas, muitas coisas aliás eu nem sabia como, por exemplo, que tinha química na banana, jamais imaginei que tinha isso"(DB-A1-09).

Ao conversar sobre a composição química presente na banana, pretendia-se refletir sobre o que poderia conter além do que o senso comum estabelece, tal como potássio e açúcar, o que é visualizado também quando o aluno consegue fazer a *organização de informações* e encontramos nos trechos

"Não sabia que a banana tinha sódio, potássio entre outros elementos químicos" (DB-A1-10).

"Me surpreendeu saber que a banana possui ferro, jamais imaginaria isso" (DB-A1-06).

"Descobri que na banana contém muitos "minerais" que eu nem imaginava que teriam, nem na composição do solo" (DB-A1-03).

Devemos lembrar que, na referida aula, aconteceu uma introdução ao tema da Bananicultura e foi feita uma reflexão acerca de como a temática poderia estar diretamente relacionada com a disciplina de Química ou quais as possíveis abordagens que poderíamos encontrar na sequência da UD.

Em seguida, ao longo da discussão aparece o *levantamento de hipóteses* nas falas dos alunos de que a banana verde e a banana madura não tivessem a mesma composição, pois os que já experimentaram relataram um sabor bem diferenciado. Neste momento, observa-se uma curiosidade para que se investigue a comprovação ou não da hipótese levantada, o que já estava planejado na elaboração da UD e foi realizado na aula 3.

Mesmo não tendo a confirmação, os alunos caracterizaram a banana com os sentidos que já haviam experimentado e tiveram algumas conclusões preliminares que construíram com base no *raciocínio proporcional*:

"Aprendi como a banana madura muda totalmente as "proteínas" que tem na banana verde, e que elas precisam de muitos cuidados com a

escolha certa da região e do solo e também de tratar ela corretamente" (DB-A1-08).

Quando diversos alunos apontaram a utilização maciça de agrotóxicos na Bananicultura, aliás, foi uma das questões mais abordadas na aula introdutória, foram relacionados diversos aspectos que poderiam ser abordados pela Química. Surge, então, o indicador *teste de justificativa* quando o aluno percebe a importância e possibilidade de diminuição do uso de agrotóxicos, mas por uma questão de conveniência e praticidade, muitas vezes, não é feito:

"...pude entender que os agrotóxicos estão em todo o seu processo produtivo e que, mesmo com algumas soluções para diminuir, o agrotóxico ainda permanece" (DB-A1-01).

Ao fazer o aluno refletir sobre essa utilização, estamos contribuindo para sua formação integral, analisando e possivelmente provocando ações diferenciadas próprias e em seu meio. Eis um dos princípios formativos bastante abordados na Proposta Curricular de Santa Catarina (2014).

Por fim, ao término da aula surgiu a discussão sobre a importância do solo para a Bananicultura e a influência direta na qualidade dos frutos. Contemplando aqui conceitos básicos de funções químicas e composição, aprofundados posteriormente, pode-se observar a presença da *previsão* e da *explicação*:

"E que precisa ser bem cuidado na maturação para ter um bom rendimento na colheita" (DB-A1-04)

"(o solo) é muito importante para o preparo e recebimento da planta, pois a bananeira precisa de cuidados e nutrientes para se desenvolver gerando um aroma e sabor melhor" (Q-A1-04).

"A escolha do solo é muito importante (...) dependendo da espécie a ser cultivada e o destino final da fruta, se determina o valor exato do seu pH" (Q-A1-05).

### • Aula 2- O que é que a banana tem?

Nesta aula, o foco foi a experimentação para identificação da presença de carboidratos, açúcares, proteínas e lipídios. Após a execução dos experimentos, e a explicação sobre o significado de cada um desses macronutrientes e a discussão dos resultados obtidos, observamos algumas afirmações coletivas referente à presença de açúcar, assim como a surpresa para alguns alunos acerca da presença dos carboidratos.

Nesse contexto, surgiu também a classificação de informações:

"...fizemos experimentos com reagentes para ver se a banana teria açúcares, amido, proteínas e lipídios. Conforme a cor, víamos se tinha tais substâncias ou não" (DB-A2-07).

Observamos que, mesmo antes da execução do experimento, os alunos conseguiam afirmar que a banana teria açúcar, pois a região de Corupá-SC tem o título de produzir a banana mais doce do Brasil. Já para a maioria dos alunos, seria pouco provável a presença dos demais compostos pelo conhecimento prévio que eles traziam.

Nas discussões preliminares, levantou-se o questionamento se as variedades de banana teriam diferença em sua composição em relação as demais e, após os testes experimentais, observou-se efetivamente esta diferença, ou seja, identificou-se o *teste da hipótese*:

"Deu para perceber que havia muita diferença sobre o açúcar na banana verde e na madura" (DB-A2-01).

"As cores (dos testes) variavam de acordo com cada resultado. Assim, foi muito dinâmico identificar as diferenças entre cada exemplar (verde e maduro)" (DB-A2-02).

"Conforme ia passando o tempo, cada amostra foi ficando diferente uma da outra, pois cada uma continha substâncias diferentes" (DB-A2-05).

Percebemos que houve a construção de novos conceitos em razão da ideia inicial da maioria dos alunos, ao afirmar que a banana conteria somente açúcar, o que não foi efetivamente comprovado com a experimentação.

### **•Aula 3- Experimento de determinação de amido e pH da banana verde e madura**

Nesta aula experimental o principal objetivo era potencialmente demonstrar e comprovar, por meio de testes, se a composição da banana verde era diferente da composição da banana madura.

Para tanto, foram realizados testes organolépticos de textura, de pH e amido. Durante as discussões prévias retomou-se o levantamento da hipótese feita na aula 1 quando os alunos questionaram se as bananas verde e madura não teriam a mesma composição:

"...cada banana (verde, madura) apresentava aspectos diferentes, mostrando, então, o desenvolvimento da banana" (DB-A3-01).

"...esse teste possibilitou uma visão bem clara e específica de como a composição química se altera num exemplar verde ou maduro" (DB-A3-05).

Após a discussão dos resultados, apareceu o indicador *classificação de informações*:

"...nesse experimento que nós fizemos nós vimos a cor, textura, o cheiro e o sabor nós aprendemos que a Banana verde tem mais amido que as outras, nós podemos ver a diferença da banana verde da madura" (DB-A3-07).

"Concluimos que a banana é ácida e tem um teor de amido muito maior estando não madura" (DB-A3-04).

Os dados experimentais obtidos conseguiram dar embasamento para que essa caracterização fosse feita atingindo o objetivo deste indicador.

Foi observado também o indicador *raciocínio lógico* após a discussão dos resultados obtidos e ao se estabelecer as características principais da banana verde e da madura: "...consegui entender melhor as diferenças de amido e pH da banana verde com a madura ..." (DB-A3-02).

Ao explanar sobre as funções dos indicadores ácido/base, abordou-se o uso do repolho roxo nesse experimento ressaltando que o resultado da análise poderia caracterizar a banana como ácida ou básica. Nesse momento, então, surgiu o indicador *justificativa*, sendo encontrado no trecho: "Amido tem mais em bananas verdes. O repolho roxo serve como indicativo se a banana é ácida ou menos ácida" (DB-A3-08).

O interesse pela utilização tanto industrial quanto cotidiana dos indicadores ácido/base foi bastante acentuado nesta aula. Após compreenderem a funcionalidade dos indicadores, em um dos diários de bordo, surgiu o indicador *previsão*: "Podemos utilizar os mesmos (indicadores) para medir o pH de uma fruta, além da água ou do solo" (Q-A3-01). Demonstrando que tais educandos conseguiram assimilar o conceito e sua utilização.

"Amido tem mais em bananas verdes. O repolho roxo serve como indicativo se a banana é ácida ou menos ácida". (DB-A3-08)



#### • Aula 4- pH e indicadores

Após a comprovação experimental, na aula anterior, de que as bananas verde e madura não compartilhavam a mesma composição química, a aula abordou as transformações físicas, químicas e bioquímicas no amadurecimento.

Na compreensão dos conceitos de ácidos, bases, indicadores e pH trabalhados anteriormente, os educandos conseguiram estabelecer algumas relações, isto é, ocorreu o aparecimento do indicador de AC *seriação*:

“...aprendemos para que servem os indicadores de pH e citamos alguns exemplos de ácidos e bases utilizados em nosso dia a dia. Achei interessante saber que a banana, apesar de ter a característica de base (amarra a boca), é ácida” (DB-A4-05).

Para confirmar se os conceitos estavam realmente compreendidos pelos estudantes, eles foram instigados inicialmente a responder alguns questionamentos e exemplificar a sua utilização. Neste momento, observou-se a *classificação de informações*: “A banana é acida, ou seja, tem o pH menor que 7” (DB-A4-02).

O experimento com o solo, trazido pelos próprios educandos, objetivava a caracterização e a diferenciação de composição existente. Após as análises, a comprovação desse objetivo foi debatida e explicada para uma melhor compreensão da importância de conhecer as características do solo a ser utilizado, o pH mais adequado para a cada cultura específica, visto que nem sempre o solo naturalmente apresenta essas condições, precisando fazer correções para se obter o resultado desejado.

Registrou-se nessa aula o indicador *organização*: “A preparação do solo pede extrema importância para o desenvolvimento do fruto. A banana prefere solos areno-argilosos e não se desenvolve em solos extremamente secos...” (Q-A4-02).

Ao mesmo tempo, surgem afirmações utilizando o *raciocínio proporcional*: “...para cada planta que for plantada serão diferentes tipos de nutrientes e quantidades” (Q-A4-04) e o *raciocínio lógico*: “Outra coisa que me surpreendi foi das flores (hortênsias) que, dependendo do solo, pode nascer de outras cores” (DB-A4-03). Apontando que a experimentação trouxe evidências concretas para a diferenciação de composição química dos solos, logrando êxito ao objetivo inicial almejado.

Ainda na abordagem de correções a serem feitas no solo, os relatos apontam o indicador *justificativa*:

"...as medidas de pH são importantes para a bananicultura, principalmente para o solo, pois o solo não pode ser muito ácido, nem muito base (sic), ele deve estar num nível ideal para que a banana se desenvolva bem" (DB-A4-04)

"A adição de nutrientes traz como benefício uma fruta mais saborosa, mais bonita, rica em vitaminas e com aroma agradável" (Q-A4-06).

Além da análise e preparo do solo, durante as discussões surgiu novamente a temática dos agrotóxicos e as possíveis problemáticas que podem acarretar no ambiente ao qual os alunos estão ligados. Argumentando nesse sentido observamos algumas *previsões*:

"A adição de nutrientes traz benefícios como um rápido desenvolvimento da planta" (Q-A4-01)

"A chuva leva todos esses agrotóxicos para os rios, os rios desembocam no mar, onde todos animais correm riscos de contaminação" (Q-A4-07).

#### • Aula 5- Solo na Bananicultura

Inicialmente, retomando os conceitos já utilizados sobre solo, logo em seguida foi apresentado o vídeo "Adubação correta do solo garante mais frutos de bananeira" e realizada a leitura do texto "Solo na bananicultura" surgiram questões bem pertinentes voltadas ao preparo e adubação do solo para o plantio de Banana.

Algumas indagações estariam relacionadas com o tipo de aditivo a ser adicionado para corrigir cada tipo de solo. Aditivos que deixariam o solo mais ácido ou mais básico, conforme a necessidade. Outra questão bem pertinente foi que a análise e *previsão* do solo precisa ser feita a cada plantio, pois este desgasta ou modifica a composição após a utilização ou mesmo a troca ou rotatividade de cultivares. No mesmo contexto surgiu o indicador *justificativa*: "A terra precisa estar com os níveis de acidez corretos para iniciar cultivo da banana (...) para abaixar esse nível, o calcário é a melhor saída ..." (DB-A5-01).

A conscientização da composição do solo, obtida pelos educandos, estabeleceu uma relação direta na qualidade do fruto final sendo refletida quando encontramos: "O meu sonho desde criança era deixar o bananal limpinho, sem

nenhuma folha ou mato no chão. Passar o rastel e deixar tudo limpinho. Aí eu descobri que as folhas no chão são muito importantes para fazer adubo para a bananeira” (DBP-A5). Assim, foi evidenciado o indicador *explicação*.

### • Aula 6- Agrotóxicos

Apesar de ser uma temática que surgiu em diversas aulas, nesta trabalhou-se mais o aprofundamento e conceitualmente os agrotóxicos. Os trabalhos iniciaram com a apreciação do vídeo intitulado “Perigo invisível: uso indiscriminado dos agrotóxicos no Brasil coloca a saúde em risco”. Assim, foi feita a leitura do texto Agrotóxico: de mocinho a bandido. O objetivo principal nesta aula era demonstrar a vasta quantidade de agrotóxicos utilizada em nosso país, suas finalidades e consequências.

A repercussão das atividades iniciais trouxe à tona uma reflexão coletiva mais crítica sobre o tema. Uma das questões mais abordadas foi a utilização de alguns de agrotóxicos no Brasil que são proibidos em outros lugares do mundo. Os estudantes refletiram que se há a proibição existe fundamentação para que não sejam utilizados e não concordaram que o nosso país faça tal utilização.

Nesse contexto, surgiu o indicador *organização de informações* após termos as devidas informações e preparação das ideias que foram discutidas: “...onde podemos entender um pouco mais sobre as formas de contaminação, medidas para a prevenção dos agricultores, alternativas para o consumidor reduzir os resíduos de agrotóxicos dos alimentos e um pouco de história do uso da química na agricultura” (DB-A6-03).

Outra observação realizada foi destacada a interferência no fruto final. Parte dos frutos maiores e mais “bonitos” contém uma quantidade de agrotóxicos, o que no contexto em voga indica o *raciocínio proporcional*: “...sobre a porcentagem dos venenos nos alimentos, quanto mais brilhosa mais veneno tem. Por isto, é bom lavar as frutas e verduras que nós compramos” (DB-A6-07) e também o *raciocínio lógico*:

“Nesta aula gostei bastante porque debatemos algo que vivencio todos os dias. Utilizar agrotóxicos não é apenas preparar a calda.... Usar agrotóxico exige muita responsabilidade, pois devemos usar EPI, que é a roupa especial para aplicação do agrotóxico.” (DB-06-05).

Com bases nas observações, os alunos ressaltaram a importância da lavagem adequada ou mesmo a retirada da casca de alguns frutos, conseguindo minimizar ou pelo menos diminuir a quantidade de agrotóxicos que potencialmente poderia ser ingerida. Assim, ocorreu o *levantamento de hipóteses*:

“Sendo assim, acredito que a população deveria se preocupar mais com o problema que os agrotóxicos podem trazer para a saúde, tendo mais consciência para consumir determinados alimentos retirando melhor alguns agrotóxicos que ficam.” (DB-A6-01).

Ainda sobre as observações feitas na referida aula, surgiram algumas *previsões*:

“No Brasil, utilizamos alta quantidade de agrotóxicos, que são malignos para a saúde, podem acarretar câncer e outras doenças”(DB-A6-08).

“Bom, a aula de hoje foi sobre agrotóxicos. Foi muito interessante o vídeo explicando sobre os riscos de saúde que os trabalhadores podem ter caso não usarem de maneira correta” (DB-A6-09).

“Depois fomos a sala de vídeo onde assistimos uma reportagem do perigo dos agrotóxicos, o perigo que muitos não sabem onde são colocados: principalmente em frutas, a qual é mais linda, mais viçosa e gordinha, é a que tem mais agrotóxico” (DB-A6-10).

“Nesta aula vimos um pequeno vídeo que falava sobre a preparação do solo, e que é muito preciso observar o ripo de solo e aonde ele se localiza especialmente para sabermos se ele é adequado ao plantio, e quanto mais nutrientes a terra tiver, melhor a qualidade da banana” (DB-A6-11).

E, por fim, na conclusão das discussões desta aula, surge uma explicação das consequências dessa utilização de agrotóxicos: "Sobre os agrotóxicos foi percebido que quando usado errado pode causar danos ao usuário ou até mesmo à natureza trazendo como consequências tipo de alergias e irritações..." (DB-A6-04).

Na explanação na forma de perguntas e durante a socialização das informações observadas pelos alunos, percebe-se que os conceitos de perigo, poluição e toxicidade dos agrotóxicos afloraram nos alunos uma preocupação com os efeitos de sua utilização desenfreada, seja na forma de manipulação ou na quantidade e variedade aplicada nas diversas culturas.

### • Aula 7- Agrotóxicos na banana

A aula foi toda fundamentada em rótulos de agrotóxicos (fotos) trazidos pelos educandos na etapa de levantamento de dados. Após o levantamento inicial, na elaboração da UD foram selecionados alguns desses agrotóxicos e foi proposta uma abordagem investigativa para se discutir as funcionalidades, cuidados, perigos e consequência da sua utilização especificamente na Bananicultura.

Durante a parte investigativa, observou-se nas ações e maneiras dos estudantes conduzirem sua pesquisa a *seriação de informações e o raciocínio lógico*. Como o tema já havia surgido em outras aulas, alguns conceitos científicos envolvendo os agrotóxicos abordados anteriormente foram essenciais para o bom encaminhamento das atividades.

Conforme alguns dados foram surgindo para o debate, foram sendo registrados diversos *levantamentos de hipóteses* por parte dos alunos. Cito alguns desses exemplos: Por que é preciso a utilização de tantos agrotóxicos na bananicultura? Por que utilizamos agrotóxicos que são proibidos em outras localidades do mundo? Existe alguma maneira de substituir ou utilizar menos agrotóxicos?

As discussões levaram ao pensamento crítico e contribuíram para que a formação integral do educando fosse construída. Ao discutir e refletir as consequências da utilização dos agrotóxicos surgiu o indicador *explicação*: "... foram demonstrados alguns agrotóxicos usados em plantações de banana e outras frutas, alguns podem contaminar o próprio pé de banana ou até mesmo as plantas ou lagos que estiver perto..." (DB-A7-04).

Após as considerações realizadas, foi preciso confrontar os indicadores que efetivamente aparecem com os indicadores selecionados *a priori* na elaboração da UD.

No planejamento da UD, foram selecionados indicadores de AC distribuídos de uma maneira mais homogênea em cada uma das sete aulas, podendo ser repetidos conforme a organização das aulas.

Observando o planejamento inicial de indicadores na UD e comparando com os resultados podemos estabelecer quais efetivamente apareceram em cada uma das aulas, conforme Quadro 12.

QUADRO 12 – COMPARAÇÃO ENTRE INDICADORES DE AC PREVISTOS VS. INDICADORES DE AC ALCANÇADOS COM A UNIDADE DIDÁTICA

Aula	Indicadores Previstos	Indicadores alcançados
<b>1-A Química presente na banana</b>	organização de informações e previsão	Seriação de informações, organização de informações, classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, justificativa, previsão e explicação.
<b>2-O que é que a banana tem?</b>	Seriação de informações e justificativa	Classificação de informações, teste de hipótese, justificativa e previsão.
<b>3-Experimento de determinação de amido e pH da banana verde e madura</b>	Classificação das informações e Justificativa	Classificação de informações, raciocínio lógico, teste de hipóteses, justificativa e previsão.
<b>4-pH e indicadores</b>	Raciocínio Lógico e Raciocínio Proporcional	Seriação de informações, organização de informações, classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, justificativa, previsão e explicação.
<b>5-Solo na Bananicultura</b>	Organização de informações e Justificativa	Justificativa e explicação.
<b>6-Agrotóxicos</b>	Teste de hipóteses e Previsões	Organização de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento de hipóteses, previsão e explicação.
<b>7-Agrotóxicos na Banana</b>	Justificativas e Explicações	Seriação de informações, organização de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, previsão e explicação.

FONTE: Autora (2019).

Observa-se que a distribuição inicialmente planejada não foi efetivamente obtida após a análise dos resultados, em sua grande maioria, nas aulas apareceram outros indicadores inicialmente não previstos.

Comparando no Quadro 12 os indicadores selecionados a priori, verifica-se que na aula 2 não foi contemplado o indicador *seriação de informação*, porém apareceu *classificação de informações* que pertence ao primeiro eixo de indicadores relacionando os dados e conceitos estudados com a investigação, e mais dois indicadores além da *justificativa*, sendo a *previsão* e a *explicação* pertencentes ao terceiro eixo, mais relacionados ao entendimento da situação e análise. Ademais, na aula 5 sobre solo havia sido planejado atingir o indicador *organização de informações* e este não apareceu, em seu lugar surgiu o indicador *explicação*.

Em todas as demais aulas os indicadores selecionados emergiram durante a análise de dados e, em todas elas, foram evidenciados outros que não estavam no planejamento prévio.

Na Tabela 13 é possível ter uma visão global da frequência com que cada um dos indicadores foi evidenciado durante o desenvolvimento da unidade didática proposta.

É possível constatar que os indicadores que foram alcançados com maior frequência foram: a capacidade de previsão (6), a capacidade de apresentar justificativa (5) e o desenvolvimento de Raciocínio Lógico (5), no entanto todos os indicadores foram identificados a partir dos dados constituídos.

QUADRO 13 – FREQUÊNCIA DOS INDICADORES DE AC EVIDENCIADOS EM SALA DE AULA

<b>Indicadores</b>	<b>Frequência</b>
Seriação de informações	3
Organização de informações	4
Classificação de informações	2
Raciocínio lógico	5
Raciocínio proporcional	3
Levantamento de hipóteses	2
Teste de hipóteses	2
Justificativa	5
Previsão	6

FONTE: Autora (2019).

Diante dos resultados obtidos foi possível constatar o processo de Cultivares de Bananeiras como tema social para o ensino de Funções Químicas, pH, indicadores e Agrotóxicos permitiu desencadear o processo de Alfabetização Científica nos estudantes, de acordo com os indicadores de AC para sala de aula, propostos por Sasseron e Carvalho (2008), pois essa temática faz parte do contexto social dos estudantes, que em sua maioria trabalha ou possui parentes envolvidos com a Bananicultura. No entanto, esses estudantes não conheciam a Química envolvida nessa cultura, mesmo a principal fonte econômica da cidade, onde se localiza escola, ser a produção da banana mais doce do Brasil.

Dessa forma, a unidade desenvolvida e aplicada em sala de aula possibilitou aos alunos se apropriarem dos conceitos científicos para sua prática social.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho foi o de analisar como o tema Cultivares de Bananeiras poderia contribuir para desencadear o processo de Alfabetização Científica (AC) de estudantes do Ensino Médio nas aulas de Química, em uma escola localizada no interior de Santa Catarina onde a principal atividade econômica é a produção da Banana que recebeu o selo da banana mais doce do Brasil.

Para atingir esse objetivo inicialmente foi realizada uma pesquisa sobre a Bananicultura e sobre a banana visando identificar a Química envolvida nesse processo e presente na fruta, bem como foi feita uma investigação junto aos alunos sobre o que eles conheciam a respeito da temática. De posse desses dados foi desenvolvida e aplicada em sala de aula uma unidade didática constituída de 7 aulas geminadas contemplando os seguintes tópicos: a Química presente na Banana, O que é que a Banana tem ?, Experimento sobre a determinação do teor de amido e do pH da banana verde e banana madura; pH e indicadores, o Solo na Bananicultura, Agrotóxicos e Meio Ambiente e Agrotóxicos na Bananicultura, para o ensino dos conteúdos de Ácidos, Bases, Sais, pH e Meio Ambiente, a partir da Bananicultura.

Para avaliar se o processo de AC foi alcançado foram utilizados os indicadores do processo de AC em sala aula propostos por Sasseron e Carvalho (2008), a saber: Seriação de informações, Organização de informações, Classificação de informações, Raciocínio lógico, Raciocínio proporcional, Levantamento de hipóteses, Teste de hipóteses, Justificativa e Previsão.

Os resultados apontaram que todos os indicadores foram alcançados em maior ou menor grau, mas os que mais foram evidenciados, a partir da proposta desenvolvida foram: Previsão, Justificativa e Raciocínio Lógico.

Constatou-se que a utilização da temática Cultivares de Bananeira para o ensino de Química no 1º. Ano do ensino médio contribuiu para desencadear o processo de AC dos estudantes participantes da pesquisa.

Considera-se que os resultados desse trabalho apresentam algumas implicações para o Ensino de Química, tais como: a utilização de temáticas que fazem parte do entorno social dos estudantes e que permita dar significado aos conteúdos de Química devem ser mais explorada pelos professores desse componente curricular e diante da nova Base Nacional Comum Curricular do ensino



médio que propõe o desenvolvimento de competências específicas para Ciências da Natureza e suas Tecnologias, as quais contemplam boa parte dos indicadores discutidos nessa pesquisa.

Considera-se relevante também que essa abordagem do uso de temas sócio científicos para o desenvolvimento da Alfabetização Científica nos estudantes do ensino médio seja contemplada nos processos formativos de professores de Química.

Como continuidade da pesquisa é possível desenvolver uma nova sequência didática utilizando a mesma temática, mas abordando outros conteúdos como as Funções Químicas Orgânicas, que geralmente faz parte do conteúdo programático do 3º. Ano do ensino médio. Esse conteúdo poderia ser articulado com os diferentes tipos de Agrotóxicos e sua classificação quanto à composição química, toxicidade, efeitos sobre a saúde e o ambiente, bem como proporcionar a discussão de novas alternativas para o combate de pragas, como o uso de semioquímicos, a agricultura orgânica, entre outras possibilidades.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, A. M.; SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica dos alunos e as ações dos professores que corroboram com esse processo**. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências - Modalidades Física, Química e Biologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- ALIOTO, M. R. **Contribuições da Educação Problematizadora de Química em uma escola pública do estado de São Paulo**. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de Franca, Franca, 2015.
- ALMEIDA, S. A.; GIORDAN, M. A. Apropriação do Gênero de Divulgação Científica pelas Crianças: fragmentos de um percurso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16. n. 3. p. 773-797, 2016.
- ARAUJO, S. D. **O projeto “Alfabetização Científica no contexto da cidadania Socioambiental” como contributo ao enraizamento da educação ambiental**. 266 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2017.
- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003.
- AYALA, F. J. Introductory essay: the case for scientific literacy. **World Science Report**, Paris: UNESCO, 1996. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001028/102819eo.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2019.
- AZINATO, M. S. **Alimentos: uma temática ferradora do conhecimento químico**. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC EI EF 110518 versaofinal sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_sit_e.pdf). Acesso em: 17 fev. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf> Acesso em: 17 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1999.

CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, set/out, p. 611-614, 2004.

CARBONARI, C.; VELINI, E. D. Análise de risco associado ao uso de defensivos agrícolas. **AgroANALYSIS**, v. 38, n. 4, p. 45, 2019.

CARVALHO, G. S. Literacia científica: conceitos e dimensões. **Modelos e práticas em literacia**. p. 179-194. Lisboa: Lidel, 2009.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 4 ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

CORDEIRO, Z. J. M. **Banana**. Produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

CORDEIRO, Z. J. M.; REINHARDT, D. H. R. C. **Pesquisa com Banana no Brasil: uma análise retrospectiva com visão de futuro**. In: III Congresso Lationamericano y del Caribe de Plátonos y Bananos. Brasil, 2015.

CUNHA, A. C. **Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva para desenvolver conhecimentos químicos numa perspectiva CTS**. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.

DAMINELLI, J. A. **Ensino de química e a alfabetização científica: um caminho para o exercício da cidadania**. 221 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2018.

DEL CORSO, T. M. **Indicadores de Alfabetização Científica, Argumentos e Explicações: análise de relatórios no contexto de uma Sequência Ensino Investigativa**. 390 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia - Ensino de Ciências - Física, Química e Biologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

DELVAUX, B. S. **Bananas and plantains**. London: Chapman & Hall, 1995. p. 230-257.

DEMO, P. **Educação hoje: "novas" tecnologias, pressões e oportunidades**. São Paulo: Atlas, 2009.

DREWS, F. **Abordagens de Temáticas Ambientais no Ensino de Química: um olhar sobre textos destinados ao professor da Escola Básica**. 218 f. Dissertação

(Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

EMBRAPA. (2017). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Produção brasileira de banana 2017. Disponível em: [http://www.cnpmf.embrapa.br/Base de Dados/index\\_pdf/dados/brasil/banana/b32\\_banana.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/Base de Dados/index_pdf/dados/brasil/banana/b32_banana.pdf). Acesso em: 6 mar. 2019.

EMBRAPA.(2019). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Banana Estatística. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/banana>. Acesso em: 4 fev. 2019.

FARIA, D. S. **Análise e proposta de temas ambientais para o ensino de química no nível médio**. 68 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

FIORAVANÇO, J. C. Mercado mundial de banana: produção, comércio e participação brasileira. **Informações Econômicas**. São Paulo, v.33, n.10, 2003.

FREIRE. P. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1980.

FREIRE. P. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Cortez, 1989.

FOUREZ, G. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

FURIÓ, C. ; VILCHES, A. Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. **La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria**. Barcelona: Horsori, 1997.

GERHARDT, Tatiana E. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GONÇALVES, I. A. Alfabetização científica, tecnológica ou científica-tecnológica? **Paideia**. Belo Horizonte, ano 1, n. 1, p. 38-49, 2002.

HAZEN, R. M.; TREFIL J. **Saber ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama das cidades: Corupá. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/corupa/panorama> Acesso em: 6 mar. 2019.

ISSA, A. R. M. S. **A construção da argumentação no ensino de ciências por investigação visando a promoção da alfabetização científica**. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática). Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2015.

KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia**. Doenças das Plantas Cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres. 1995-1997. v.2.

KLEIMAN, A. B. Modelos de Letramento e as Práticas de Alfabetização na Escola. In: KLEIMAN, A. B. (Org.). **Os Significados do Letramento** – Uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas: Mercado das Letras, 1995.

LEAO, M. F. **Ensinar química por meio de alimentos**: possibilidades de promover a alfabetização científica na educação de jovens e adultos. 190 f. Dissertação (Mestrado em Ensino). Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social -FUVATES, Lajeado, 2014.

LEITE, R. F. **Dimensões da alfabetização científica na formação inicial de professores de Química**. 235 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

LEITE, V. C. **Educação problematizadora de Paulo Freire na perspectiva de licenciandos em Química**. 256 f. Tese (Doutorado em Química). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

LICHTEMBERG, L. A.; LICHTEMBERG, P. DOS S. F. Avanços na bananicultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n.1, p. 29–36, 2011.

LIMA, A. G. B.; NEBRA, S. A.; QUEIROZ, M. R. Aspectos científicos e tecnológicos da banana. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 2, n.1, p.87-101, 2000.

LINDEMANN, R. H. **Ensino de Química em escolas do campo com proposta agroecológica**: contribuições a partir do referencial Freiriano de Educação. 339 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

LORENZETTI, L.; OLIVEIRA, S.; SIEMSEN, G. H. Parâmetros de alfabetização científica e alfabetização tecnológica na educação em química: analisando a temática ácidos e bases. **ACTIO: docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 4-22, jan./jun. 2017.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e contextualização. In: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)**: fundamentação teórico-metodológica. Brasília: MEC; INEP, 2005. p. 41-53.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. **Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física**. In: XVI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luís, 2007.

MARQUES, J. P. A “observação participante” na pesquisa de campo em Educação. **Educação em foco**, ano 19, n.28, p.263-284, 2016.

MATTOS, G. G. **Ensino de Química e Saberes Populares em uma Escola do Campo**. 143 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

MILARE, T. et al. **Alfabetização Científica no Ensino de Química: uma análise dos temas da Seção Química e Sociedade da Revista Química Nova na Escola. Química nova na escola**. v. 31, n. 31, ago. 2009.

MILLER, J. D. Scientific Literacy: a Conceptual and Empirical Review. **Daedalus**, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1998.

MIRANDA, J. K. S. **Produção e análise de uma sequência didática de ensino e aprendizagem sobre soluções na perspectiva da alfabetização científica**. 118 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2018.

MOREIRA, R.S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.

MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Composição em carboidratos de alguns cultivares de banana (*Musa spp*) durante o amadurecimento. **Ciência tecnologia e alimentos**, n. 17, v.2, p. 94-97, 1997.

OLIVEIRA, M. **Efeito da composição química, origem e grau de maturação sobre a cor e a crocância da banana nanica obtida por secagem HTST**. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

OTTZ, P. R. C. **Alfabetização científica a partir da aprendizagem baseada na resolução de problemas: a contextualização do cultivo da mandioca no Ensino Fundamental**. 254 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2014.

PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. C. Educação em Ciências, letramento e cidadania. **Química Nova na Escola**, n. 26, p. 3-9, 2007.

PFLANZER, R. **Contribuições da temática vida saudável par ao processo de alfabetização científica e tecnológica**. 320 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

PIZZARO, M. V.; LOPES JÚNIOR., J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 20, n.1, p. 208-238, 2015.

PONTES, L. A. **Os indícios da alfabetização científica nos processos de elaboração e aplicação de oficinas de ciências e matemática por alunos do Ensino Médio**. 180 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2015.

QUEIROZ, D. T. et al. Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. **Revista de Enfermagem UERJ**, abr/jun, p. 276-283, 2007.

SANTA CATARINA. **Proposta Curricular de Santa Catarina**: estudos temáticos. Florianópolis: IOESC, 2014.

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**, n. 3, v.13, p.333-352, 2008.

SANTOS, T. S. **Alfabetização científica e o uso de questões socio-científicas no ensino de ecologia**: uma experiência no contexto de Lagarto -SE. 182 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Fundação Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.2, n.2, p. 110-132, 2000.

SILVA, N. J. **Uma proposta de sequência didática com atividades investigativas no ensino de química para a educação de jovens e adultos (EJA)**. 123 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2016.

SMITH, K. W. et al. Developing Scientific Literacy in a Primary School. **International Journal of Science Education**, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2011.565088> Acesso em: 24 fev. 2019.

SOARES, M. B. **Letramento**: um tema em três gêneros. Autêntica: Belo Horizonte, 2002.

TEIXEIRA, F.M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 19, n. 4. 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132013000400002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132013000400002&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 28 jan. 2019.



## ANEXO 1 -PROPOSTA DIDÁTICA

### Conteúdo Geral: A QUÍMICA NA BANANICULTURA

Série: 1º ano do Ensino Médio

Número de aulas: 07

#### Plano de Aula 1

**Introdução:** Esta aula tem o objetivo de introduzir a temática Bananicultura e os aspectos químicos relacionados à composição e cultivo da banana.

**1. Conteúdo Específico:** Química da Banana.

**2. Duração:** 90 min. (duas aulas geminadas).

**3. Objetivos:** Compreender os aspectos químicos envolvidos na composição e cultivo da banana.

**4. Conteúdos privilegiados:** Cultivo e Composição Química da Banana

**5. Orientação didática:** A estratégia didática utilizada será através de questionamentos a respeito do tema a ser abordado em sala de aula, leitura e interpretação de texto mediada pelo professor, privilegiando os conhecimentos prévios dos alunos, a problematização desses conhecimentos e o professor como mediador do conhecimento.

a) **Problematização:** a aula tem início mostrando algumas imagens relacionadas à bananicultura e na sequência serão feitos os seguintes questionamentos: 1. Você conhece alguma informação sobre a Química da Banana? 2. Você sabe como se dá o cultivo da banana? 3. Sabe como o solo deve ser preparado para produção da banana? 4. Você sabe qual a composição da banana e quais os seus nutrientes? O professor deverá anotar as respostas dos alunos, discutindo-as.

Na sequência os alunos farão a leitura do texto, presente no roteiro do estudante, respondendo as questões para compreensão do texto que permitirá responder aos questionamentos iniciais. Posteriormente, o professor promoverá a discussão das respostas aos questionamentos sobre o texto retomando as perguntas iniciais, verificando se os alunos estabeleceram e reconheceram as associações adequadas trazidas por eles.



**6. Recursos didáticos:** Roteiro do estudante; Texto: “Banana tem Química? ”  
Fichas de diário de bordo.

**7. Avaliação:** participação e respostas às perguntas durante as discussões dos questionamentos propostos em sala, desenvolvimento e entrega pontual do Diário de Bordo desta aula que deverá ser preenchido em casa e entregue na aula subsequente. A recuperação paralela será ofertada com uma nova data pré-estabelecida para entregar a atividade solicitada.

#### **8. Referências:**

ALVES, E. J. (org). **Banana: produção e aspectos técnicos**. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, Brasília, 2000. 143p.

BEZERRA, A. E; OLIVEIRA, C. W.; MEIRELES; A. C. M. et al. Eficiência do uso da água de irrigação no cultivo da banana. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.11, ed. 7, 2017.

BORGES, Ana Lúcia; SOUZA, Luciano da Silva & CORDEIRO, Zilton José Maciel. **Atributos químicos dos solos para a produção de banana**. Grupo Cultivar, Pelotas, 2016. < <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/atributos-quimicos-dos-solos-para-producao-de-banana>> . Acesso em 29 jun. 2018.

MANICA, Ivo. **Bananas: do plantio ao amadurecimento**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1998. 98 p.

NACIMENTO JUNIOR, Braga do (org). **Diferença entre bananas de cultivares Prata e Nanico ao longo do amadurecimento: característica físico químicas e compostos voláteis**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.28, 2008.

TEIXEIRA, L.A.J. **Adubação nitrogenada e potássica em bananeira ‘Nanicão’ (Musa AAA subgrupo Cavendish) sob duas condições de irrigação**. 130f. Tese (Doutorado em Agronomia / Produção Vegetal). Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

## ROTEIRO DO ESTUDANTE 01

## Imagens para análise

Imagem 01



Fonte:

[https://www.zonasul.com.br/Produto/Banana\\_prata\\_Verde\\_e\\_Madura\\_In\\_Natura\\_Bandeja\\_-7975](https://www.zonasul.com.br/Produto/Banana_prata_Verde_e_Madura_In_Natura_Bandeja_-7975)

Imagem 03

Fonte: <http://www.scrural.sc.gov.br/?cat=150>

Imagem 02



Fonte

[http://www.mfrural.com.br/detalhe.asp?cdp=154226&n\\_moca=mudas-de-bananas-clones-de-matrizes-superiores-laboratorio](http://www.mfrural.com.br/detalhe.asp?cdp=154226&n_moca=mudas-de-bananas-clones-de-matrizes-superiores-laboratorio)

Imagem 04



Fonte:

<https://minhasfrutas.blogspot.com/2009/06/uso-consciente-de-agrotoxicos-na.html>

## Banana tem Química?

A boa aceitação geral de uma fruta pelos consumidores se deve à sua composição química, conteúdo de vitaminas, além do seu aroma e sabor. Nesse sentido, as bananas atendem muito bem às exigências, além de serem consumidas de maneira simples e sadia, pois a polpa é protegida até o momento do consumo, por um grosso pericarpo que lhes dá assepsia perfeita e é facilmente removido. Uma banana pesa de 100-200g, conforme a variedade e contém de 60-65% de polpa comestível, cujos carboidratos, aproximadamente 22%, são facilmente assimiláveis.

A banana verde contém um alto teor de amido, que alcança cerca de 20%, e que, durante a maturação, se converte, através das amilases, em açúcares, com predominância dos redutores – glicose e frutose – encontrados na proporção de 8-10% da polpa, e da sacarose, com 10-12 %, além de outros açúcares. A porcentagem de amido na banana completamente madura é bem mais baixa, situando-se em torno de 0,5-2%. Quanto ao teor de umidade, considera-se que a fruta madura apresenta, em média, 75%. Embora pobre em vitaminas e lipídios, a concentração de ambos nutrientes na banana supera a de várias outras frutas. Além disso, a banana contém tanta vitamina C quanto a maçã, razoáveis quantidades de vitamina A, B1 e B2 e pequenas de D e E. Dentre os sais minerais presentes, destacam-se: o potássio (350-400 mg por 100g de matéria seca); fósforo (25-30 mg); cálcio (8-10 mg), sódio (40-50 mg); magnésio (25-35 mg); e outros em menor quantidade como o ferro, manganês, iodo e cobre. As proteínas e gorduras estão presentes em baixa porcentagem, porém, são consideradas de boa qualidade nutritiva.

A bananicultura tem evoluído consideravelmente nas décadas de 70, 80 e 90, por ser um dos cultivos perenes de mais rápido retorno do capital investido. Além disso, ela apresenta um fluxo contínuo de produção a partir do primeiro ano, o que a torna muito atraente para os agricultores. As bananeiras produtoras de frutos comestíveis são da classe das Monocotiledôneas, família Musacea. A bananeira, por ser uma planta tipicamente tropical, exige calor constante, precipitações bem distribuídas, elevada umidade e alta luminosidade para o seu bom desenvolvimento e produção.

Pelas exigências de clima e solo, o Brasil apresenta condições favoráveis ao cultivo de banana em quase toda a sua área territorial. Dados da Embrapa mostram

que a cultura da banana ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas e consumidas no Brasil e a terceira posição em área colhida. O Brasil tem potencial para melhorar sua produção, tanto em qualidade quanto em quantidade e estão sendo desenvolvidos diversos investimentos e pesquisas para este fim. Uma das áreas com maior ênfase nestas pesquisas é a relação de escolha e melhoramento do solo.

A bananeira tem capacidade de se adaptar a diversos tipos de solo, porém alguns são mais indicados. Como os solos que permitem que a raiz se fixe bem (com profundidades de até um metro), pois a planta possui uma determinada estrutura externa que necessita de suporte. Solos arenosos não são indicados pois não contêm na sua composição os nutrientes necessários para o bom desenvolvimento da bananeira. A planta necessita de uma grande quantidade de nutrientes para se desenvolver bem e se obter um bom rendimento: potássio e nitrogênio são os dois principais (ordem crescente de maior absorção de macro nutrientes pela banana  $K > N > Ca > Mg > S > P$ ). Solos poucos drenados também não são adequados, pois se a planta ficar com excesso de umidade por mais de três dias ocasiona o apodrecimento do pé.

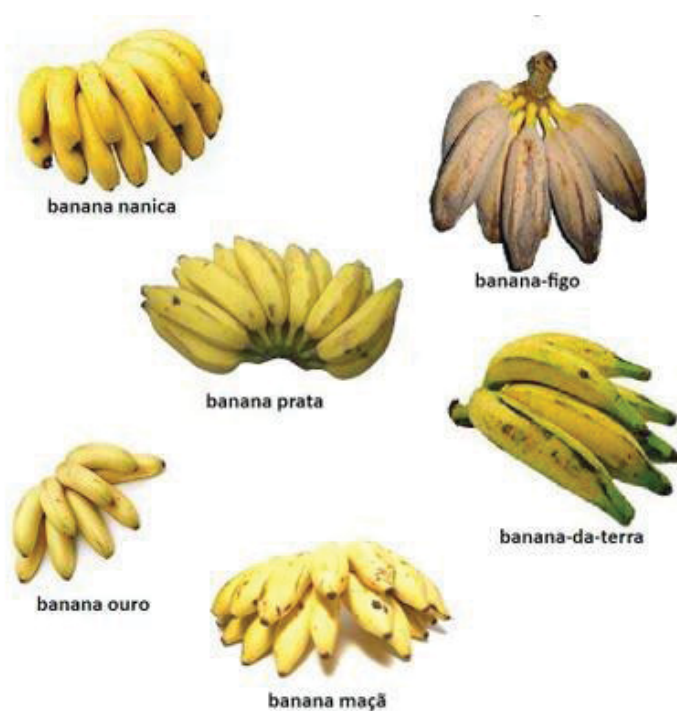
A escolha do solo é muito importante, mas também é necessário prepará-lo para o recebimento da planta. Limpeza, abertura de covas para manter e distribuir a matéria orgânica para adubação orgânica e proteção do solo e complementação de nutrientes caso seja necessária.

O pH do solo deve variar entre 5,5 e 7,5 dependendo da espécie a ser cultivada, e o destino final da fruta determinará o valor exato do pH.

O cultivo da banana ainda agrega o controle de pragas e doenças e destacamos as pragas mais comuns: Mal-do-Panamá, Sigatoka-amarela e Sigatoka-negra.

Um conjunto de fatores como solo, tipos de pragas mais comuns, mercado interno e externo faz a indicação da espécie mais adequada para aquele local. Todo o tipo de banana contém basicamente as mesmas propriedades nutricionais. A composição química específica de cada espécie é diferente gerando a cada espécie características únicas quanto ao sabor, aroma e texturas. Temos entre as consideradas mais doces a “banana-maçã” e a considerada mais ácida a “banana prata”. O estágio de maturação também tem relação direta com o sabor e

composição, sendo que as porcentagens de seus componentes diferenciam-se na banana verde e madura.



Composição	Banana Maçã	Banana Nanica	Banana Prata
Calorias (kCal)	97,7	99	100
Proteína (g)	1,44	2,56	2,3
Gordura (g)	0,2	0,29	0,2
Carboidratos (mg)	26,4	20,8	29,6
Cálcio (mg)	0,3	0,02	0,01
Ferro (mg)	60	1	0,6
Potássio (g)	0,027	0,026	0,03
Vitamina A (U.I.)	127	127	127
Vitamina B1 (mg)	0,4	0,37	0,79
Vitamina B2 (mg)	0,3	0,78	0,9
Vitamina C (mg)	12,7	4,1	17,3

Fonte: MANICA, Ivo. Bananas: do plantio ao amadurecimento. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1998, p. 16.

Composição de alguns cultivares de bananas (por 100 g de polpa)

Atividade: assistir ao vídeo: “Corupá recebe selo que a reconhece como produtora da banana mais doce do Brasil”. Disponível em:

<https://globoplay.globo.com/v/6989231/>

**RESPONDA:**

1- Qual a composição química da banana? Quais componentes em maior quantidade e quais componentes em menor quantidade?

---

---

---

---

---

2- Cite características que diferenciam a banana verde da banana madura.

---

---

---

---

---

3- Qual a importância do solo no processo da Bananicultura?

---

---

---

---

---

4- Quais as etapas do cultivo da Banana que envolve Química?

---

---

---

---





**Série: 1º ano do Ensino Médio**

**Número de aulas: 07**

### **Plano de Aula 2**

**Introdução:** Essa aula visa dar continuidade ao estudo da composição química da banana, com a realização de um experimento para identificar seus principais nutrientes: proteínas, carboidratos, glicose e lipídios por meio de testes qualitativos.

**1. Conteúdo Específico:** Identificação dos Principais nutrientes da Banana.

**2. Duração:** 90 min. (duas aulas geminadas).

**3. Objetivos:** Identificar os principais nutrientes da banana; realizar experimento de identificação de amido, proteínas, lipídios e açúcares.

**4. Conteúdos privilegiados:** Identificação de amido, proteínas, aminoácidos, glicose e lipídios na banana.

**5. Orientação didática:** Na aula anterior, no texto discutido sobre a Química da banana, foram apresentados seus principais nutrientes e nessa aula será realizado um experimento para identificá-los. A estratégia didática utilizada será através de questionamentos a respeito dos principais componentes da banana, bem como de sua possível identificação.

**a) Problematização:** A aula iniciará com o professor lembrando os alunos sobre a tabela com os principais nutrientes da banana, presente no texto distribuído na aula anterior. Na sequência, o professor deve questionar se é possível encontrar esses nutrientes a partir de testes químicos e propor a realização do experimento, que consiste em identificar amido (carboidrato), açúcar (glicose), lipídios (gorduras) e proteínas (aminoácidos) em diferentes tipos de banana.

**6. Recursos didáticos:** Roteiro do experimento; materiais e reagentes de laboratório conforme roteiro de experimento.

**7. Avaliação:** participação e respostas às perguntas durante as discussões dos questionamentos propostos em sala, desenvolvimento e entrega pontual do Diário de Bordo desta aula, que deverá ser preenchido em casa e entregue na aula subsequente. A recuperação paralela será ofertada com uma nova data pré-estabelecida para entregar a atividade solicitada.

**8. Referências:**



BEZERRA, V. S.; AZEVEDO, S. **Avaliação físico-química de frutos de bananeiras**. v. 39, n. 2, p. 423–428, 2004.

FIGUEIRA, A. C. M.; ROCHA, J. B. T. Investigando As Concepções Dos Estudantes Do Ensino Fundamental Ao Superior Sobre Ácidos E Bases. **Ciências & Ideias**, v. 3, n. 1, p. 1–21, 2009.

MELO, E. DE A. et al. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 44, n. 2, p. 193–201, 2008.

**Corupá recebe selo que a reconhece como produtora da banana mais doce do Brasil**. Vídeo disponível em: <<http://g1.globo.com/sc/santa-catarina/jornal-do-almoco/videos/t/edicoes/v/corupa-recebe-selo-que-a-reconhece-como-produtora-da-banana-mais-doce-do-brasil/6989231/>> Acesso em: 02 de set. de 2018.

**O que são frutas ácidas e não ácidas**. Disponível em: <<https://www.alimentacaolegal.com.br/o-que-sao-frutas-acidas-e-nao-acidas.html>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

**O que é que a banana tem?** Disponível em: <<https://paladar.estadao.com.br/noticias/comida,o-que-e-que-a-banana-tem,10000009092>> Acesso em: 11 ago. 2018.

**Prata, ouro, maçã, nanica e da terra: Qual é o melhor tipo de banana para saúde?** Disponível em: <[http://www.conquistesuavida.com.br/noticia/prata-ouro-maca-nanica-e-da-terra-qual-e-o-melhor-tipo-de-banana-para-saude\\_a2415/1](http://www.conquistesuavida.com.br/noticia/prata-ouro-maca-nanica-e-da-terra-qual-e-o-melhor-tipo-de-banana-para-saude_a2415/1)>. Acesso em: 27 jul. 2018.

## ROTEIRO DO ESTUDANTE 02

### **Experimento: Identificação de nutrientes da Banana: amido (carboidratos), açúcares (glicose), proteínas (aminoácidos) e lipídios**

#### **Materiais:**

Conta-gotas, Lamparina de álcool, Fósforos, Espátulas, copos de café plástico descartável, Licor de Fehling, Água iodada, Solução de Biureto, Solução Sudão III e amostras de banana de diferentes espécies.

#### **Procedimento:**

Antes de iniciar a identificação nas amostras de banana, realizar o seguinte teste de controle:

**1)** Teste do licor de Fehling: num copinho descartável, colocar um pouco de glicose e encher até um quarto com água destilada. Adicionar 2 mL de licor de Fehling e aquecer, anotar a cor da solução.

**2)** Teste da água iodada: num copinho descartável, colocar uma colher de amido. Adicionar 2 gotas de água iodada e anotar a cor da solução.

**3)** Anotar as cores obtidas.

Depois de se efetuar os testes de controle, dar início à experiência:

**4)** Preparar previamente as amostras de banana, triturando-as e colocando uma pequena quantidade de cada espécie em 4 copinhos de café separadamente.

**5)** Para cada uma das espécies proceder do seguinte modo:

#### **5.1 Teste do licor de Fehling:**

**a)** Colocar em três tubos de ensaio dois mL de alimento (uma pequena porção para a banana).

**b)** Adicionar 2 mL de licor de Fehling.

**c)** Aquecer os tubos de ensaio até a ebulição.

#### **5.2 Teste de lugol (água iodada):**

**a)** Colocar em três tubos de ensaio 2 mL de alimento (uma pequena porção para a banana).

**b)** Adicionar duas gotas de Água Iodada.

### 5.3 Teste do Biureto

- a) Colocar em três copinhos descartáveis 2 mL de alimento (uma pequena porção para a banana).
- b) Adicionar 2 mL de hidróxido de sódio.
- c) Acrescentar três gotas de sulfato de cobre II.
- d) Agitar e colocar em repouso.

### 5.4 Teste do Sudan III

- a) Colocar em três copinhos de ensaio 2 mL de alimento (uma pequena porção para a banana).
- b) Acrescentar três gotas de Sudão III.
- c) Observar e registrar todos os resultados.

Testes	Cor do reagente	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Confirmação
Licor de Fehling						Presença de Açúcares (azul violáceo)
Lugol						Presença de amido (azul intenso)
Biureto						Presença de Proteínas (Roxo)
Sudan III						Presença de lipídios (laranja)



## Conteúdo Geral: A QUÍMICA NA BANANICULTURA

Série: 1º ano do Ensino Médio

Número de aulas: 07

### Plano de Aula 3

**Introdução:** Esta aula visa introduzir o conceito de da função ácido e base, a partir da caracterização do amido e do pH em diferentes tipos de banana.

**1. Conteúdo Específico:** funções químicas.

**2. Duração:** 90 min. (duas aulas geminadas).

**3. Objetivos:** Detectar a presença de amido e do pH em diferentes tipos de amostras de banana; relacionar o pH da banana com o teor de amido.

**4. Conteúdos privilegiados:** Características das Funções ácido e base.

**5. Orientação didática:** A aula ocorrerá a partir da problematização do conhecimento prévio dos alunos sobre as características de diferentes tipos de banana e pela mediação realizada pelo professor.

**a) Problematização:** Para se trabalhar o conceito de ácidos e bases serão realizadas as seguintes questões: 1- Qual a sensação ao experimentarmos uma banana verde? 2- Bananas verdes e maduras da mesma espécie tem as mesmas características de odor, cor, sabor e textura? 3- Existe algum componente da banana que confere a diferença no sabor da banana verde e da banana madura? Após ouvir as respostas dos alunos. O professor irá propor a realização de um experimento que consiste em na análise organoléptica da banana verde e da banana madura da mesma espécie e analisar a diferença entre o teor do amido em ambas as bananas.

Na sequência o professor deve propor a realização do experimento do teste organoléptico (cor, sabor, odor e textura), o teste com iodo para verificar mudança da composição da banana verde para a madura e comparação entre espécies diferentes.

**6. Recursos didáticos:** Roteiro do estudante; Experimento da determinação de Amido, Fichas de diário de bordo.

**7. Avaliação:** participação e contribuições nas discussões dos questionamentos propostos em sala, desenvolvimento e entrega pontual do Diário de Bordo desta aula que deverá ser preenchido em casa e entregue na aula subsequente.

### 8. Referências:

BARBOSA, A. B.; SILVA, R. R. DA. Xampus. **Química Nova na Escola**, v. 2, p. 3–6, 1995.

FISCHER, K.; FISCHER, K. **Determinação do pH de uma solução**. p. 59, [s.d.].

FOGAÇA, JENNIFER. **Verificação de presença de amido em alimentos. Amido em alimentos - Brasil Escola**. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/verificacao-presenca-amido-alimentos.htm>>. Acesso em: 02 ago. 2018.

IC, J. et al. **A banana como tema de reflexão em oficinas socioambientais**. 2016.

OLIVEIRA, M. . **Efeito da composição química, origem e grau de maturação sobre a cor e a crocância da banana nanica obtida por secagem HTST**. 2007.

PEREIRA, A. D. S.; VITURINO, J. P.; ASSIS, A. **O uso de indicadores naturais para abordar a experimentação investigativa problematizadora em aulas de Química**. v. 2, p. 135–148, 2017.

SUÉLEN, J. et al. **Validação de uma sequência didática sobre Produtos de Limpeza : análise de uma atividade experimental** . 2012.

## ROTEIRO DO ESTUDANTE 03

**Experimento de determinação do teor de amido e pH da banana****Materiais:**

- 1 tintura de iodo ou uma solução de lugol;
- Extrato de repolho roxo.
- Copinhos de café descartável;
- Diferentes tipos de banana e preferencialmente um exemplar verde e outro maduro.
- Conta-gotas.

**Procedimento:****1. Teste Organoléptico da banana verde e madura**

1.1 Observar e registrar a cor das diferentes espécies de banana verde e madura.

1.2 Pegar uma pequena amostra de cada espécie e fazer a maceração, observando e registrando a textura.

1.3 Durante a maceração deve ser analisado e registrado o cheiro da amostra.

1.4 Fazer a degustação de uma pequena amostra de cada espécie analisada e registrar.

<b>Espécie</b>	<b>Estágio</b>	<b>Cor</b>	<b>Textura</b>	<b>Cheiro</b>	<b>Sabor</b>
1	Verde				
	Madura				
2	Verde				

<b>Espécie</b>	<b>Estágio</b>	<b>Cor</b>	<b>Textura</b>	<b>Cheiro</b>	<b>Sabor</b>
	Madura				
3	Verde				
	Madura				
4	Verde				
	Madura				

## **2. Teste do teor de amido**

2.1. Colocar uma fatia de cada amostra de banana verde e madura em dois copinhos de café, não esquecendo de identificá-las.

2.2 Em seguida, adicionar cerca de três gotas da tintura de iodo ou da solução de lugol em uma das amostras e observar o que ocorre com a cor da solução no alimento.

2.3 Registrar os resultados.

2.4 Adicionar gotas do extrato de repolho roxo na outra amostra e registrar a coloração observada.

<b>Tipo de Banana/ Espécie</b>	<b>Teste com iodo/lugol</b>		<b>Teste com extrato de repolho</b>	
	Verde	Madura	Verde	Madura



Tipo de Banana/ Espécie	Teste com iodo/lugol		Teste com extrato de repolho	
	Verde	Madura	Verde	Madura

**RESPONDA:**

1-Houve mudança nos resultados com lugol da banana verde e da madura? Se sim, qual será o motivo desta mudança?

2-Com o extrato de repolho houve diferenças nos resultados?

3-Qual a função do extrato de repolho neste experimento?

4-O teste com o iodo tem a finalidade de identificar o teor de amido. Qual das duas bananas apresenta maior quantidade de amido?

5-O teste com o extrato de repolho roxo teve a finalidade de identificar a acidez da banana. Qual das duas bananas é a mais ácida?

6- Existe diferenças entre a composição da banana verde e da madura? Quais?



**Série: 1º ano do Ensino Médio**

**Número de aulas: 07**

#### **Plano de Aula 4**

**Introdução:** Nesta aula o professor irá reforçar os conceitos de ácido e bases, introduzindo os conceitos de funções químicas através de exemplos de substâncias do cotidiano, verificando a possibilidade de medir a acidez ou a basicidade das diferentes substâncias, incluindo o conceito de indicadores.

**1. Conteúdo Específico:** ácidos e bases.

**2. Duração:** 90 min. (duas aulas geminadas).

**3. Objetivos:** identificar a importância do pH na bananicultura.

**4. Conteúdos privilegiados:** indicadores, pH.

**5. Orientação didática:** A aula acontecerá retomando os resultados obtidos nos experimentos da aula anterior e a partir da problematização de algumas questões do cotidiano dos alunos.

**a) Problematização:** Retomando os conceitos e observações do experimento feito na aula anterior, a mudança na composição da banana foi observada e se dá sobre alguns fatores. Introduzir os conceitos ácidos e bases com suas diferentes propriedades. Questionamentos que podem ser usados: 1) Como podemos medir a acidez ou a basicidade das diferentes substâncias? 2) A classificação da banana neste meio seria qual? 3) Já ouviram falar de pH? Utiliza-se esta escala em alguma etapa da bananicultura? Na sequência, o professor deve apresentar e discutir as teorias ácido-base fornecendo exemplos e conceituar indicadores de pH. Ao final, o professor pode propor algumas questões sobre ácidos e bases

**6. Recursos didáticos:** Roteiro do estudante; Fichas de diário de bordo.

**7. Avaliação:** participação e contribuições nas discussões dos questionamentos propostos em sala, desenvolvimento e entrega pontual do Diário de Bordo desta aula que deverá ser preenchido em casa e entregue na aula subsequente.

**8. Referências:**

**Adução correta do solo garante mais frutos de bananeira.** Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/2423821/>> Acesso em: 20 ago. 2018.

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. MARIA G. Banana produção: aspectos técnicos. **Frutas do Brasil**, p. 47–59, 2000.

CULTIVO, D. Bananeira: Recomendações de Cultivo. **Embrapa: comunicado técnico**. p. 1–4, 2004.

SEBRAE, E. D. E. **Manual da banana**. 2008.

## ROTEIRO DO ESTUDANTE 04

### **Transformações físicas, químicas e bioquímicas no amadurecimento**

As transformações químicas e bioquímicas que ocorrem na banana durante a sua maturação têm sido objetos de constantes estudos nos diversos centros de pesquisa do mundo, procurando-se obter resultados satisfatórios sobre o comportamento da fruta em todo o processo, o que é de grande importância tanto para o mercado de fruta fresca como para a indústria.

A composição da banana sofre diversas mudanças durante a sua maturação. Os teores de umidade, gordura e proteína bruta e a maioria dos minerais são mais altos durante os primeiros estágios de maturação da banana e vão decrescendo conforme a maturação avança. Na banana verde, existe uma membrana rígida e grãos sólidos de amido e conforme ocorre o amadurecimento, esta membrana vai se tornando mais maleável e o amido é convertido em açúcar. Assim, através dessas alterações químicas, a banana verde e dura se torna mais macia e saborosa quando madura.

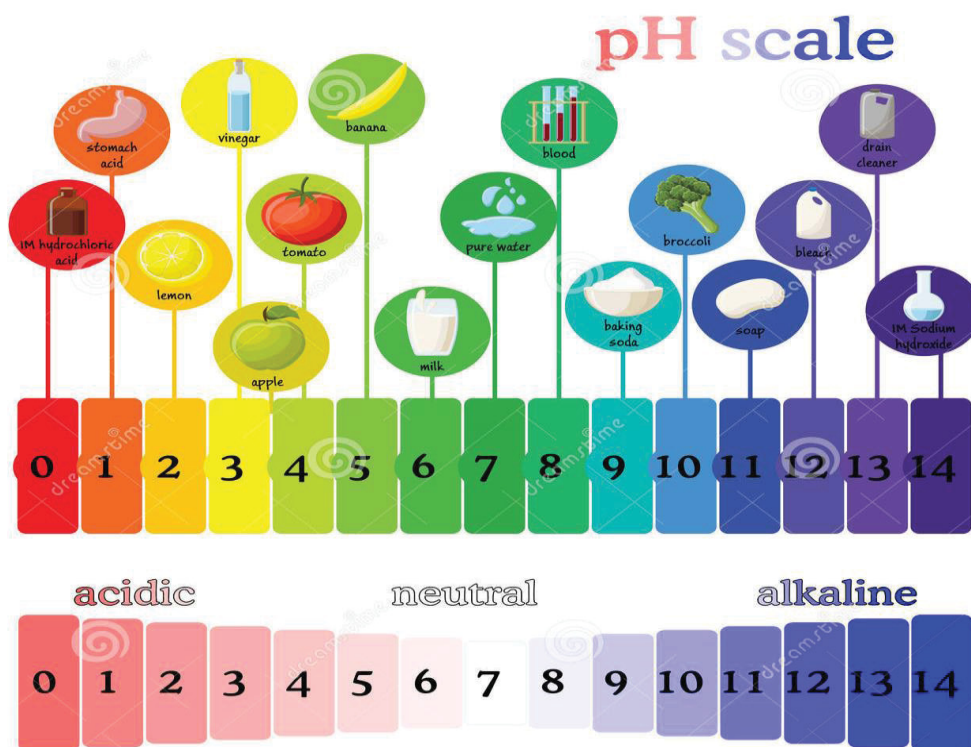
A banana verde apresenta baixa acidez orgânica, a qual, embora aumente no princípio do processo de maturação, decresce na fruta madura, encontrando-se em maior quantidade o ácido málico, vindo a seguir o oxálico, cítrico, acético e butírico. A fruta possui duas classes de pigmentos: a clorofila (verde) e o caroteno (amarelo) e, no decorrer da maturação, o primeiro é gradualmente destruído pela ação enzimática, tornando o segundo cada vez mais evidente. Em relação à adstringência da fruta verde, esta característica ocorre devido ao tanino livre que se acha presente em considerável quantidade na polpa. Durante a maturação, esse tanino se combina com os açúcares, ou entra no metabolismo da respiração, anulando a adstringência.

Já os componentes voláteis responsáveis pelo aroma, como os aldeídos e os álcoois isoamílicos, somados ao agradável sabor, tornam a banana uma fruta de alta qualidade. A transformação de amido em sacarose durante a maturação de banana envolve diversas enzimas e, apesar da importância dessa transformação em termos

de fisiologia da fruta, pouco se sabe sobre os mecanismos envolvidos. O teor de amido, inicialmente perto dos 20% na fruta verde, quase desaparece no estágio mais maduro, enquanto que os açúcares solúveis em suas concentrações são aumentadas em 10 vezes, variando de 1,8% (banana verde) para 18,6% (banana madura). O peso médio da fruta e da casca reduz significativamente, porém, observa-se um aumento no peso da polpa. O diâmetro médio da polpa permanece praticamente constante, e a espessura da casca apresentou uma diminuição durante a maturação.

A cor considerada ideal pelos consumidores é alcançada em vinte e um dias. Nos primeiros sete dias de estocagem, a sacarose foi o açúcar predominante. No entanto, após catorze dias, a frutose e glicose foram os açúcares solúveis que prevaleceram. Até vinte e um dias, os níveis de frutose e glicose aumentaram, permanecendo inalterados daí por diante. A cor da casca da banana é usada para prever o tempo-de-prateleira na distribuição do varejo e a textura é uma parte importante para a qualidade no consumo. O brilho que está na casca vai diminuindo e tem relação direta com a alteração de pH da fruta. Com a intensificação da coloração amarela da casca, a cor da polpa se altera de um branco opaco, típico de um produto com alto teor de amido, para um amarelo bem leve. Em diferentes espécies os estágios de maturação e composição mudam significativamente, mas as composições básicas como conversão de amido em açúcar são mantidas.

*Texto adaptado: ([http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/256034/1/Oliveira\\_Michelle\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/256034/1/Oliveira_Michelle_M.pdf) pág 9-11)*



Fonte: <https://www.dreamstime.com/stock-illustration-ph-scale-litmus-paper-color-chart-diagram-corresponding-acidic-alkaline-values-common-substances-food-household-image80714662>

Figura 1 – Escala de pH



Fonte: <https://www.pinterest.com/pin/477240891747557075/>

Figura 02 – Tonalidade das hortênsias de acordo com o pH do solo

## RESPONDA

1-Cite alguns exemplos de ácidos que você utiliza.

2-Cite alguns exemplos de bases que você utiliza.

3-Qual a função dos indicadores. No nosso cotidiano podemos utilizá-los de que maneira?

4-A bananicultura faz uso de conceitos trabalhados nessa aula?





## Conteúdo Geral: A QUÍMICA NA BANANICULTURA

Série: 1º ano do Ensino Médio

Número de aulas: 07

### Plano de Aula 5

**Introdução:** Nesta aula o professor deve reforçar os conceitos de ácido e bases e introduzir os conceitos de sais, fornecendo exemplos de substâncias do cotidiano.

1. **Conteúdo Específico:** funções químicas.
2. **Duração:** 90 min. (duas aulas geminadas).
3. **Objetivos:** estudar os nutrientes e sais utilizados na preparação do solo.
4. **Conteúdos privilegiados:** indicadores e sais

5. **Orientação didática:** o professor deve iniciar os trabalhos utilizando e revisando os conceitos de ácido e base estudados na aula anterior. Na sequência, deverá iniciar os conceitos e concepções de sais e em seguida os alunos assistirão um vídeo e farão a leitura de um texto, realizando posteriormente um debate e reflexão das respostas obtidas.

a) **Problematização:** os questionamentos iniciais visam sondar o que o aluno tem de conhecimento sobre o solo e os aditivos que são adicionados na preparação deste para a bananicultura. 1-Banana nasce em qualquer tipo de solo? 2-É necessário adicionar algo no solo antes do plantio da banana? 3-A quantidade e tipo de aditivo adicionado é sempre igual? 4-Esses compostos são tóxicos para você ou meio ambiente?

Posteriormente os alunos devem assistir ao vídeo “Adubação correta do solo garante mais frutos de bananeira” e proceder à leitura do texto “O solo na Bananicultura”, presente no roteiro do estudante. Em seguida, será feita uma pequena explanação e reflexão.

Por último, serão socializadas as respostas obtidas ao final do texto no roteiro do estudante observando a construção e incorporação dos conhecimentos trabalhados na aula.

6. **Recursos didáticos:** Roteiro do estudante; Fichas de diário de bordo.

7. **Avaliação:** participação e contribuições nas discussões dos questionamentos propostos em sala, desenvolvimento e entrega pontual do Diário de Bordo desta aula, que deverá ser preenchido em casa e entregue na aula subsequente.

## 8. Referências:

**Adubação correta do solo garante mais frutos de bananeira.** Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/2423821/>> Acesso em: 20 ago. 2018.

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. MARIA G. Banana produção: aspectos técnicos. **Frutas do Brasil**, p. 47–59, 2000.

CULTIVO, D. Bananeira: Recomendações de Cultivo. **Embrapa: comunicado técnico**. p. 1–4, 2004.

SEBRAE, E. D. E. **Manual da banana**. 2008.

## ROTEIRO DO ESTUDANTE 05

Atividade inicial: assistir ao vídeo “ Adubação correta do solo garante mais frutos de bananeira” Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/2423821/>

### O SOLO NA BANANICULTURA

Na fruticultura brasileira, a banana ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas no Brasil e a terceira posição em área colhida. Devido a sua importância econômica, a banana somente é superada pela laranja. No cômputo geral, está classificada em 8º lugar entre os produtos agrícolas brasileiros.

A fruta pesa entre 100 g a 200 g, variando com a cultivar e contém de 60% a 65% de polpa comestível. É um alimento altamente energético, com cerca de 100 calorias por 100 g de polpa, cujos hidratos de carbono (cerca de 22%) são facilmente assimilados. É fonte de vitaminas C, A, B1, B2, D e E, e dos minerais potássio, fósforo, cálcio e ferro.

A bananeira prefere solos areno-argilosos, ricos em matéria orgânica, com boa profundidade, plano ou levemente inclinado, não sujeitos à inundação, vegetando bem em pH variando entre 5,5 e 7,5. A bananeira não se desenvolve bem em solos mal drenados e nem os excessivamente secos. Os solos arenosos devem ser evitados, pois apresentam baixa fertilidade, baixo poder de retenção de umidade e favorecem a disseminação de nematoides. O preparo da área é feito com aração e gradagem, devendo ser tão profundo quanto possível.

A prática da calagem eleva o pH do solo, neutralizando-o, fornece Ca e Mg às plantas, eleva a saturação por bases, equilibra a relação K:Ca:Mg, contribui para o aumento da disponibilidade de N, P, K, S e Mo e melhora a atividade microbiana do solo. Os solos cultivados acidificam gradativamente, devido ao processo de nitrificação do amônio proveniente da mineralização dos resíduos orgânicos e, em especial, da ureia e do sulfato de amônio aplicados. Para neutralizar a acidez provocada por uma tonelada de ureia ou sulfato de amônio, há necessidade de aplicar 840 kg e 1.100 kg de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), respectivamente.

A recomendação de calagem é baseada na análise química do solo e são diferentes os critérios utilizados e recomendados pelos manuais de adubação e calagem de alguns estados brasileiros produtores de banana. A aplicação de

calcário, quando recomendada, dever ser feita com antecedência de 30 a 45 dias do plantio, a lanço, em toda a área, e incorporado por meio da gradagem.

A aplicação de adubos baseia-se nas recomendações da análise do solo, devendo ser feita parceladamente, num mínimo de três vezes, usando-se, neste caso, apenas 1/3 da dose recomendada para o ano em cada aplicação.

Fontes de fertilizante: as fontes mais solúveis devem ser preferidas, por exercerem uma ação mais rápida no desenvolvimento da planta. Fontes que contenham enxofre devem ser sempre utilizadas. A disponibilidade no mercado e o custo do fertilizante são fatores que devem pesar na sua escolha.

\*fontes de N: esterco de curral, esterco de aves, torta de cacau, torta de mamona, ureia  $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ , sulfato de amônio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , nitrocálcio, nitrato de amônio  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , fosfato diamônico-DAP  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ , fosfato monoamônico-MAP  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ , nitrato de potássio  $\text{KNO}_3$ . A ureia e o sulfato de amônio podem ser empregados no preparo de soluções fertilizantes, principalmente devido a sua boa solubilidade em água. O nitrogênio (N) é importante para o crescimento vegetativo da planta e favorece a emissão e o desenvolvimento dos perfilhos, além de aumentar bastante a quantidade de matéria seca. Sua deficiência no solo ocasiona a produção de cachos raquíticos e com poucas pencas.

\*fontes de P: superfosfato simples, superfosfato triplo, DAP, MAP, termofosfato magnésiano. O ácido fosfórico pode ser usado no preparo de adubação líquida. O fósforo (P) é o macronutriente menos absorvido pela bananeira, sendo aproximadamente 50% exportado pelos frutos. Esse nutriente favorece o desenvolvimento vegetativo e o sistema radicular. A falta de fósforo faz com que as plantas apresentem crescimento atrofiado e raízes pouco desenvolvidas. As folhas mais velhas ficam rasgadas e os pecíolos se quebram; as folhas novas adquirem a coloração verde-escura tendendo à azulada. Os frutos podem apresentar menor teor de açúcar.

\*fontes de K: cloreto de potássio - KCl, sulfato de potássio  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , nitrato de potássio  $\text{KNO}_3$ , sulfato duplo de potássio e magnésio  $\text{K}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2$ . O KCl é a fonte mais comum e econômica existente no mercado para o preparo de soluções fertilizantes. No entanto, fertilizantes especiais podem ser preparados a partir do sulfato de potássio ou do sulfato duplo de potássio e magnésio. O potássio é considerado o elemento mais importante para a nutrição da bananeira, na qual está presente em quantidade elevada. Corresponde, aproximadamente, a 62% do total

de macro nutrientes e 41% do total de nutrientes da planta. Além disso, mais de 35% do K total absorvido é exportado pelos frutos. É um nutriente importante não só durante o crescimento e no balanço hídrico, mas também na produção de frutos, aumentando a resistência destes ao transporte e melhorando a qualidade pelo aumento dos teores de sólidos solúveis totais e açúcares, bem como pelo decréscimo da acidez da polpa. O cacho é a parte da planta mais afetada pela falta de K, pois reduz a produção de matéria seca. Com o baixo suprimento de K, a translocação de carboidratos das folhas para os frutos diminui e, mesmo quando os açúcares atingem os frutos, sua conversão em amido é restrita, produzindo frutos pequenos e cachos impróprios para comercialização, com maturação irregular e polpa pouco saborosa.

\*fontes de S: sulfato de amônio, superfosfato simples, sulfato de potássio, sulfato duplo de potássio e magnésio, sulfato de magnésio, S elementar, sulfato de cálcio  $\text{CaSO}_4$ . O enxofre interfere principalmente nos órgãos jovens da planta; sua ausência se expressa por alterações metabólicas que dificultam a formação da clorofila, terminando por interromper as atividades vegetativas e formar cachos muito pequenos ou atrofiados.

\*fontes de Ca: calcários, superfosfato simples, termofosfato magnesiano, fosfatos parcialmente acidulados, sulfato de cálcio. O cálcio (Ca) é um nutriente que participa como ativador enzimático e atua no processo de divisão celular, estimulando o desenvolvimento de raízes e folhas. A deficiência de cálcio caracteriza-se por deixar as folhas da bananeira descontínuas e em forma de dentes de serra, por engrossamento das nervuras secundárias e diminuição do tamanho da folha. Nos frutos pode levar à maturação irregular, à podridão e à formação de frutos verdes juntos com maduros, com pouco aroma e açúcar.

\*fontes de Mg: calcários, sulfato de magnésio, sulfato duplo de potássio e magnésio, termofosfato magnesiano. A importância do magnésio na planta deve-se principalmente à sua presença no centro da molécula de clorofila (sem Mg não há fotossíntese). Quando as deficiências de magnésio atingem os cachos, estes tornam-se raquíticos e deformados, com maturação irregular dos frutos, polpa mole, viscosa e de sabor desagradável, bem como apodrecimento rápido do fruto.

\*fontes de B: ácido bórico, bórax, FTE BR12. A função deste micronutriente no metabolismo da planta não está bem definida, podendo participar no transporte

de açúcares e na formação de paredes celulares. A deficiência de boro pode ocasionar inflorescência.

\*fonte de Cu: sulfato de cúprico  $\text{CuSO}_4$ , FTE BR12.

\*fonte de Mn: sulfato de manganês  $\text{MnSO}_4$ , óxido de manganês  $\text{MnO}$ , FTE BR 12.

\*fontes de Zn: sulfato de zinco  $\text{ZnSO}_4$ , óxido de zinco  $\text{ZnO}$  e FTE BR 12. Este micronutriente interfere na síntese de auxinas, que são substâncias reguladoras do crescimento. As plantas deficientes em Zn apresentam crescimento e desenvolvimento retardado, folhas pequenas e lanceoladas.

### **Questões**

1-Por que o preparo do solo é importante para o cultivo da banana? Como a adição de nutrientes traz benefícios para a bananicultura?

2-A deficiência de nutrientes no solo pode ocasionar algum dano a bananeira ou a sua fruta?

3-Como são analisados e quais nutrientes e quantidades necessárias para cada solo que será feito o plantio?

4-Pesquise se essas substâncias são tóxicas ou nocivas ao meio ambiente.

5-A maioria dos fertilizantes e nutrientes mencionados no texto são sais inorgânicos, conforme na explicação. Escreva cinco nomes de sais que estão presentes no texto.

## EXPERIMENTO DO SOLO

**Analisar o pH de amostras de solos trazidas pelos alunos****Materiais**

Amostras de solo trazidas pelos alunos

Amostras de solo preparadas pela professora.

Água destilada

Vinagre

Bicarbonato de sódio

**Procedimento**

1-Colocar duas colheres de cada amostra de solo disponível em dois copos descartáveis.

2-No primeiro copo adicionar 50 mL de vinagre e registrar o que observar.

3-No segundo copo adicionar 50 mL de água, 1 colher de bicarbonato de sódio e registrar o que observar.

4-Anotar as observações na tabela abaixo.

<b>Amostra</b>	<b>Vinagre CH<sub>3</sub>COOH</b>	<b>Bicarbonato de sódio NaHCO<sub>3</sub></b>





**Série: 1º ano do Ensino Médio**

**Número de aulas: 07**

### **Plano de Aula 6**

**Introdução:** proporcionar uma reflexão e um aprofundamento no tema “Agrotóxicos” que está muito presente no cotidiano dos alunos, principalmente daqueles que trabalham diretamente na bananicultura.

- 1. Conteúdo Específico:** meio ambiente
- 2. Duração:** 90 min. (duas aulas geminadas).
- 3. Objetivos:** fazer uma abordagem introdutória do tema “Agrotóxicos”.
- 4. Conteúdos privilegiados:** Agrotóxicos.

**5. Orientação didática:** Nesta aula, o professor irá trabalhar algumas questões sobre o tema agrotóxico que está muito presente na comunidade que envolve a bananicultura. Com base no que os alunos trazem de conhecimento, serão debatidas e construídas algumas reflexões relacionadas diretamente com este tema.

**a) Problematização:** fazer uma introdução, falando dos objetivos da aula e fazer alguns questionamentos para sondar o conhecimento dos alunos sobre o tema  
1-Você sabe o que são agrotóxicos? 2-Você conhece alguns defensivos agrícolas?  
3-Você tem alguma noção do perigo que os agrotóxicos representam tanto para o meio ambiente como para a nossa saúde? 4-Alguma vez já foi trabalhada a temática “agrotóxicos” em sala de aula? Se sim, em qual disciplina.

Após os questionamentos os alunos farão a leitura do texto “Agrotóxico: de mocinho a bandido” e responder os questionamentos ao final do texto.

Debater as respostas obtidas pelo aluno ao final do texto e apontar as construções e evoluções dos conceitos trazidos previamente.

**6. Recursos didáticos:** roteiro do estudante; Fichas de diário de bordo.

**7. Avaliação:** participação e contribuições nas discussões dos questionamentos propostos em sala, desenvolvimento e entrega pontual do Diário de Bordo desta aula que deverá ser preenchido em casa e entregue na aula subsequente.

#### **8. Referências:**

BRAIBANTE, E. M. F.; ZAPPE, J. A. A Química dos Agrotóxicos. **Química nova na escola**, v. 34, n. 1, p. 10–15, 2012.

CAVALCANTI, J. A. et al. Agrotóxicos. **Química nova na escola**. v. 32, n. 1, FERNANDES, Carolina do Santos; STUANI, G. M. Agrotóxicos no ensino de

ciências: uma pesquisa de educação no campo. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 40, n. 3, p. 745-762, jul./set. 2015.

IC, J. et al. **A banana como tema de reflexão em oficinas socioambientais**. 2016.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos (coord.), **Química & Sociedade**, vol. único, São Paulo: Nova Geração, 2005.

## ROTEIRO DO ESTUDANTE 06

Atividade inicial: assistir ao vídeo “Perigo invisível: uso indiscriminado dos agrotóxicos no Brasil coloca saúde em risco” Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Rs178-BHitE&index=2&list=PLNy69BOTLe-9b-hBXtkjEYbFPkkGHZm-8>

Faça a leitura do texto a seguir e responda as questões 1, 2, 3, 4, 5 e 8 da página 211.

## CAPÍTULO 9 SUBSTÂNCIAS MOLECULARES

É POSSÍVEL USAR PRODUTOS QUÍMICOS NA AGRICULTURA SEM PREJUDICAR O MEIO AMBIENTE?

### Tema em foco

#### AGROTÓXICO: DE MOCINHO A BANDIDO

Combater pragas de lavouras, insetos ou animais transmissores de doenças sempre foi um grande desafio para a humanidade. O que a Química poderia fazer para ajudar? Ela entrou nessa batalha produzindo substâncias conhecidas como defensivos agrícolas.

Há mais de 3000 anos, romanos, gregos e chineses já utilizavam enxofre para combater doenças e conheciam a natureza tóxica do arsênico e de outras substâncias utilizadas contra os insetos. Após a Primeira Grande Guerra Mundial, surge a primeira geração de defensivos contra parasitas de plantas: substâncias inorgânicas compostas de flúor, arsênico, mercúrio, selênio, chumbo, boro, cobre e zinco.

Em 1948, o químico suíço Paul Müller (1899-1965) recebeu o Prêmio Nobel de Medicina pela descoberta de propriedades inseticidas da substância diclorodifeniltricloroetano ( $C_{12}H_4Cl_2$ ). O pesticida organoclorado, que ficaria conhecido como DDT, foi largamente empregado no combate a insetos transmissores de tifo, malária e peste bubônica — doenças fatais que haviam proliferado assustadoramente após a Segunda Guerra Mundial. Sua utilização deu origem à segunda geração de agrotóxicos.

Ao final da Segunda Guerra, grandes quantidades de agrotóxicos passaram a ser utilizadas na agricultura como herbicidas (destinadas a destruir ou impedir o crescimento de ervas daninhas na lavoura). Elas agem de forma a interferir no processo de fotossíntese das ervas daninhas, levando-as à morte.

Devido à grande aceitação pelo mercado mundial, as indústrias investiram na fabricação de produtos químicos contendo essas substâncias, desenvolvendo vários tipos de herbicidas, inseticidas, fungicidas, etc.

Esses produtos são denominados **agrotóxicos**, que podem ser definidos como produtos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, em ambientes urbanos, hídricos e industriais, com a finalidade de alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Ainda se enquadram nessa definição produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento. Os fertilizantes e os produtos usados em animais para estimular o crescimento ou modificar o comportamento reprodutivo não são considerados agrotóxicos.

Os agrotóxicos podem ser classificados quanto à sua ação, ao grupo químico ou à sua toxicidade. Os grupos químicos correspondem, em geral, ao nome das substâncias das quais eles são derivados (veja grupos dos inseticidas). A classificação é importante, pois ajuda no diagnóstico da intoxicação e no seu tratamento.

Os guerrilheiros vietnamitas que combatiam os americanos escondiam-se na densa floresta, que conheciam como a palma da mão. Os militares americanos não tiveram dúvida: jogaram um produto químico desfolhante para que as árvores perdessem suas folhas, acabando com o esconderijo do inimigo. Causaram enorme desequilíbrio ambiental. Essa substância organossintética é um dos exemplos de produtos fabricados em laboratórios para fins militares.





Por lei, todos os agrotóxicos devem ser rotulados com uma faixa colorida, indicando a sua classificação toxicológica (veja quadro abaixo).

CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA DOS AGROTÓXICOS		
Classe	Toxicidade	Coloração da faixa
I	extremamente tóxicos	vermelha
II	altamente tóxicos	amarela
III	medianamente tóxicos	azul
IV	pouca tóxicos	verde

Fonte: [www.anvisa.gov.br/toxicologia/legis/](http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/legis/)

Apesar de os inseticidas de uso doméstico não serem mais identificados por faixas, os agrotóxicos ainda são. Quando precisar usar agrotóxicos, escolha os de pouca toxicidade.



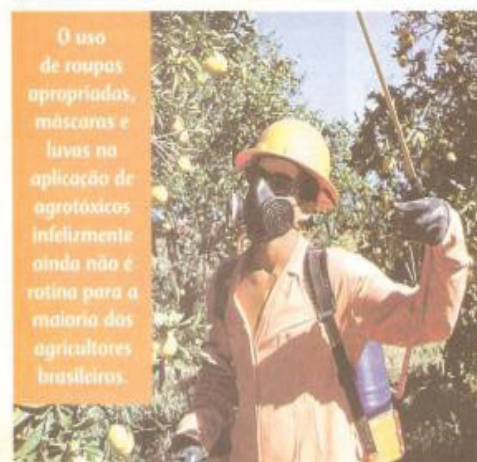
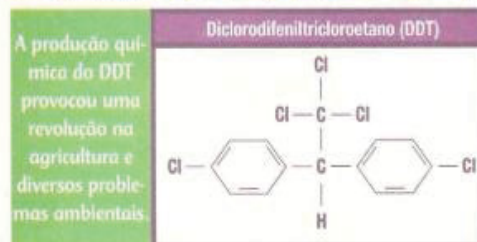
## Os efeitos dos agrotóxicos

Não tardou muito e os produtos que pareciam ser defensores da lavoura passaram a ser considerados pelos ambientalistas como agrotóxicos. O uso do DDT ilustra bem a quebra do encanto. Cientistas começaram a perceber que muitos insetos passaram a ficar resistentes a essa substância, ou seja, não morriam mais com as aplicações regulares do veneno. Mas o pior estava por vir: o uso prolongado revelou-se tóxico para os mamíferos. Descobriu-se que o DDT tem a capacidade de se acumular no tecido gorduroso dos animais e, a longo prazo, causar gravíssimos problemas de saúde, como, por exemplo, alterações no sistema nervoso. A suspeita mais grave é a de que seja uma substância carcinogênica, ou seja, causadora de câncer. Não há estudos conclusivos, mas já se constatou que alguns grupos de pacientes com câncer apresentam maior concentração de DDT do que pessoas saudáveis.

A contaminação pelo DDT pode ocorrer por inalação, ingestão ou contato com a pele. No ambiente, é encontrado na água, no ar, no solo, nas frutas e verduras e nos animais. Também aparece no leite materno, contaminando bebês. Os resíduos do DDT provocaram contaminação planetária: há vestígios de DDT até em focas e pingüins da Antártida, região em que não foi usado. E a situação se agrava, pois esse produto é quimicamente estável e permanece no ambiente dezenas de anos sem ser alterado. Por isso, o DDT tem sido proibido em muitos países.

Esses mesmos problemas foram identificados no uso de muitos outros agrotóxicos. Os principais danos causados ao organismo humano são reações alérgicas, queda de resistência imunológica, lesões no fígado e nos rins, atrofia nos testículos, esterilidade masculina, desenvolvimento de tumores, etc. As pessoas que trabalham diretamente com essas substâncias estão mais sujeitas a intoxicações agudas (efeitos imediatos) ou crônicas (efeitos a longo prazo).

A situação agrava-se quando a aplicação de agrotóxicos é feita sem os devidos cuidados. Análises químicas de verduras e legumes têm demonstrado que esses alimentos muitas vezes possuem quantidades de agrotóxicos acima dos índices aceitáveis. Como resultado, o número de agricultores contaminados tem sido elevado. Para amenizar esse problema, recomendam-se: treinamento dos usuários desses produtos, utilização de equipamentos e vestuário adequados (máscaras, botas, luvas, etc.), escolha criteriosa dos agrotóxicos, administração em dosagens corretas, cuidados com o armazenamento e descarte das embalagens e, principalmente, práticas de agricultura orgânica (veja tópico mais adiante).





## Fugindo dos agrotóxicos

O que fazer? Essa é uma importante questão para debate. O aumento da produtividade agrícola - desejo de toda a sociedade - não pode ameaçar a saúde e o meio ambiente. Essa tem sido uma preocupação da chamada **agricultura orgânica**. Essa agricultura envolve o emprego de técnicas integradas que preservem o ambiente, aproveitando melhor os recursos da propriedade rural e interferindo o mínimo possível no equilíbrio ecológico. Usam-se adubos produzidos por animais e vegetais da propriedade; os recursos hídricos são explorados racionalmente e sem contaminação; a criação de animais e o cultivo da lavoura são conduzidos de forma conjugada com a vegetação natural, preservando-a o máximo possível; o controle de pragas é

feito por meio biológico, utilizando-se predadores naturais para combater animais e fungos que atacam a lavoura; não são empregados agrotóxicos, hormônios nem antibióticos.

Essa agricultura difere enormemente da convencional, apresentando as seguintes vantagens: preservação do ambiente; melhora da qualidade nutritiva e do sabor dos alimentos; não contaminação de agricultores e consumidores com agrotóxicos; aumento da produtividade a longo prazo, uma vez que com a agricultura convencional o solo tende a se esgotar com o passar do tempo. Entre as desvantagens dessa agricultura podemos citar: despendem-se mais tempo e trabalho na produção; alguns frutos muitas vezes são menores; e os produtos podem chegar a custar mais do que o dobro dos alimentos produzidos pela agricultura convencional.

Para quem não pode adquirir alimentos da agricultura orgânica, veja algumas sugestões para reduzir os resíduos de agrotóxicos dos alimentos convencionais.



Procure comprar preferencialmente frutas e verduras da época, já que para serem produzidas fora de tempo elas recebem uma elevada carga de agrotóxicos.



Retire as folhas externas das verduras, pois geralmente concentram mais agrotóxicos.



Procure descascar as frutas, uma vez que muitos resíduos dos agrotóxicos concentram-se nas cascas.



Evite legumes e frutas brilhantes; muitos deles são encerados para aumentar a conservação e a aparência, como tomates, pimentões, maçãs e pêras.



Prefira alimentos de tamanho normal, pois os que possuem tamanhos maiores, em geral, foram produzidos com adubação excessiva e uso de reguladores. A boa aparência, muitas vezes, esconde uma grande quantidade de veneno.



Evite alimentos oriundos de regiões muito distantes, visto que para a sua durabilidade eles recebem grandes doses de conservantes.



Lave as verduras, legumes e frutas e mergulhe-os em solução de água (1 litro) e vinagre (4 colheres) por 20 minutos, para retirar algumas substâncias indesejáveis.



Retire a gordura de todas as carnes e também a pele de aves, porque os resíduos de produtos químicos, como agrotóxicos, hormônios e antibióticos, tendem a se concentrar na gordura.



Procure reduzir o consumo dos produtos convencionais que mais recebem dosagens de agrotóxicos (pêssegos, maçãs, uvas, figos, goiabas, morangos, pêras, papaias, melões, nectarinas e tomates). Tente substituí-los por produtos orgânicos.

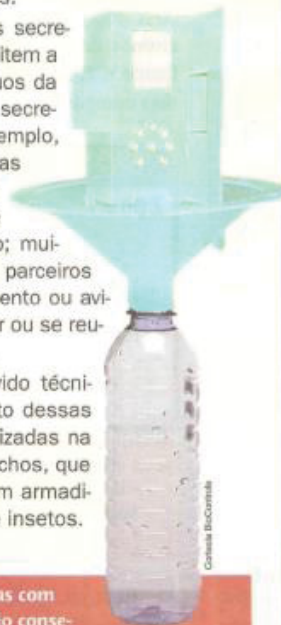


## Conversando quimicamente com os insetos: alternativa para os agrotóxicos

Diversas alternativas para o controle de insetos na lavoura têm sido desenvolvidas, como: uso de predadores naturais, método chamado de controle biológico; esterilização por radiação nuclear; rodízio de culturas; desenvolvimento de novas espécies por engenharia genética (veja polêmica dos transgênicos no próximo tema em foco) e controle químico com o uso de feromônios.

Feromônios são substâncias secretadas pelos seres vivos que permitem a comunicação com outros indivíduos da mesma espécie. É por meio da secreção dessas substâncias, por exemplo, que as formigas marcam as suas trilhas; as abelhas avisam a outros membros da colônia que um inimigo está se aproximando; muitos insetos localizam os seus parceiros sexuais na ocasião do acasalamento ou avisam outros indivíduos para atacar ou se reunir em torno de algum alimento.

Os químicos têm desenvolvido técnicas de identificação e isolamento dessas substâncias, que podem ser utilizadas na agricultura para confundir os machos, que não encontram as fêmeas, ou em armadilhas que aprisionam milhares de insetos.



Nesta armadilha são colocadas iscas com feromônios. Os insetos entram e não conseguem sair. Em canaviais chegou-se a capturar seis milhões de insetos machos usando-se armadilhas como esta.



Hoje é bastante comum encontrarmos nos supermercados produtos orgânicos. Esta foto é de verduras de uma associação de produtores rurais que não usam agrotóxicos.



## PENSE, DEBATA E ENTENDA

- 1 Por que os agrotóxicos foram utilizados nas guerras?
- 2 Que problemas de saúde o DDT pode causar?
- 3 Muitos agricultores desconhecem o perigo dos agrotóxicos usados na lavoura. Quais são as possíveis formas de intoxicação por essas substâncias? O que elas podem causar?
- 4 Que cuidados o agricultor deve ter ao utilizar essas substâncias?
- 5 Como os pingüins e as focas podem ter sido contaminados na Antártida?
- 6 Organize um debate em sua sala sobre as questões:
  - a) Os agrotóxicos também recebem o nome de defensivos agrícolas. Que denominação você julga mais adequada?
  - b) Essas substâncias devem ou não ser utilizadas na agricultura?
- 7 Os agrotóxicos organoclorados, como DDT, BHC e Aldrin, não podem ser comercializados no Brasil, pois atuam no sistema nervoso e modificam atividades metabólicas, podendo provocar câncer. Além disso, permanecem durante muito tempo no meio ambiente. No entanto, ainda são encontrados em muitas casas de produtos agropecuários. Faça uma entrevista em lojas agropecuárias de sua cidade e com agricultores e procure saber se eles usam esses agrotóxicos e se conhecem os riscos que eles podem causar ao ambiente e à saúde.
- 8 Quais são as alternativas para evitar o uso de agrotóxicos?
- 9 No texto da pág. 210, foram apresentados os prós e os contras da utilização da agricultura orgânica. Debata com seus colegas as vantagens, desvantagens e viabilidade dessa agricultura. Depois dividam-se em dois grupos. Um irá argumentar a favor da agricultura orgânica e o outro apresentará argumentos contra.





## Conteúdo Geral: A QUÍMICA NA BANANICULTURA

Série: 1º ano do Ensino Médio

Número de aulas: 07

### Plano de Aula 7

**Introdução:** utilizando como base a aula anterior sobre agrotóxico utilizar as informações coletadas e fazer um direcionamento para estudar os agrotóxicos utilizados pela comunidade da bananicultura a qual os alunos pertencem.

1. **Conteúdo Específico:** agrotóxicos na bananicultura.
2. **Duração:** 90 min. (duas aulas geminadas).
3. **Objetivos:** estudar as funções, características e perigos de agrotóxicos utilizados na bananicultura.
4. **Conteúdos privilegiados:** agrotóxicos e meio ambiente.
5. **Orientação didática:** Nesta aula irão ser utilizadas imagens de agrotóxicos trazidos previamente pelos próprios alunos e serão feitos questionamentos para fazer o levantamento de que tipo de conhecimentos o aluno tem sobre esses produtos. Depois será feita uma pequena pesquisa sobre esses agrotóxicos, levantando e buscando informações importantes e específicas de cada um. Posteriormente, haverá uma socialização com as informações pesquisadas buscando debater questões de extrema importância para a vida do aluno, já que a grande maioria convive diretamente com esse tipo de produto.

**a) Problematização:** mostrar as imagens e nomes de agrotóxicos e questionar quais os alunos reconhecem do seu cotidiano. Selecionar os que eles conhecem e questionar sobre estes: 1-Qual a funcionalidade deste agrotóxico? 2-Como e quando ele é utilizado? 3-Ele é tóxico para o ser humano ou meio ambiente?

Separar os alunos em duplas e distribuir um nome de agrotóxico para fazer uma para posterior explanação e debate em sala. A pesquisa deve conter: 1- Nome do Agrotóxico. 2-Composição (principais). 3-Qual a função específica do agrotóxico pesquisado? 4-Quais os cuidados ao manipular esse produto? 5-Ele causa danos ao meio ambiente? 6-Esse produto pode causar algum malefício a seres humanos?

Os alunos devem apresentar os resultados obtidos na pesquisa destacando e direcionando as participações para sinalizarem as informações mais relevantes e fazendo questionamentos dos conhecimentos prévios sobre estas.

**6. Recursos didáticos:** Roteiro do estudante; Sala Informatizada, Fichas de diário de bordo.

**7. Avaliação:** participação e contribuições nas discussões dos questionamentos propostos em sala, desenvolvimento e entrega pontual do Diário de Bordo desta aula que deverá ser preenchido em casa e entregue na aula subsequente.

#### **8. Referências:**

ALVES, E. J. (org). **Banana: produção e aspectos técnicos**. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, Brasília, 2000. 143p.

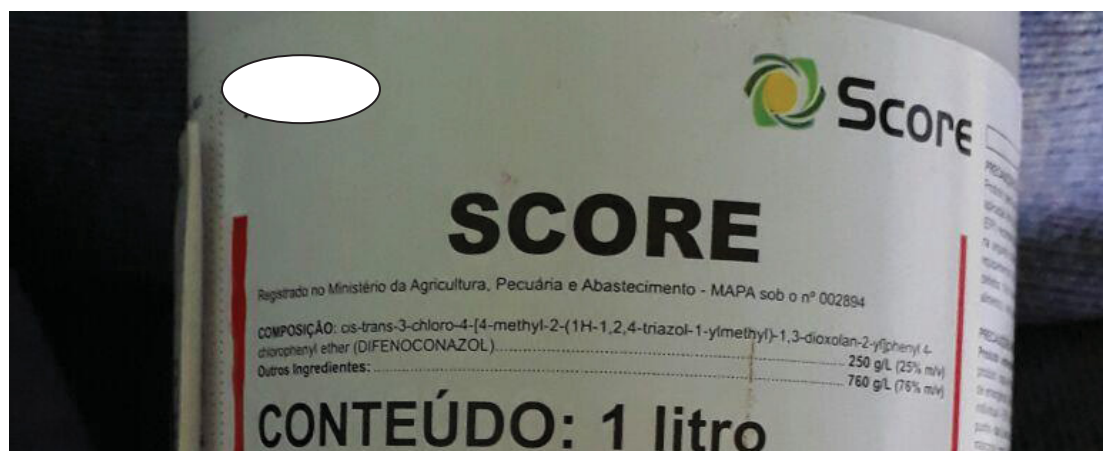
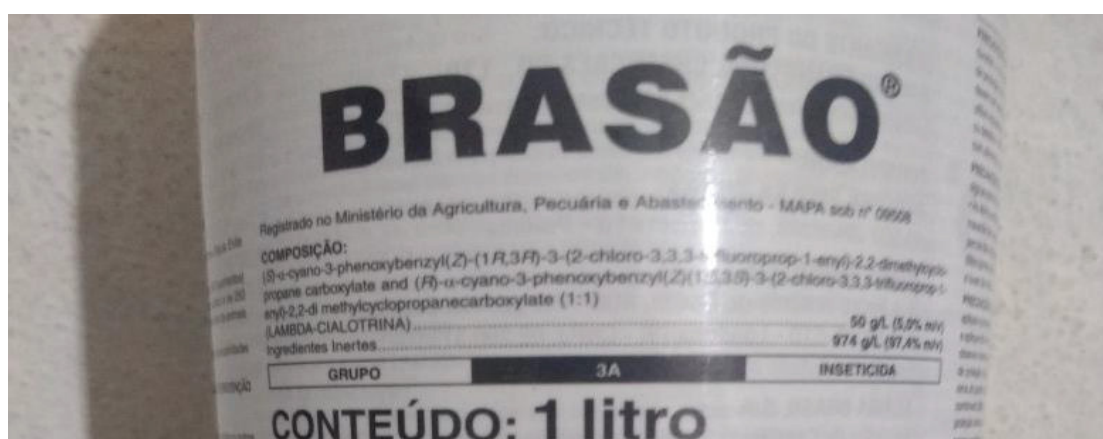
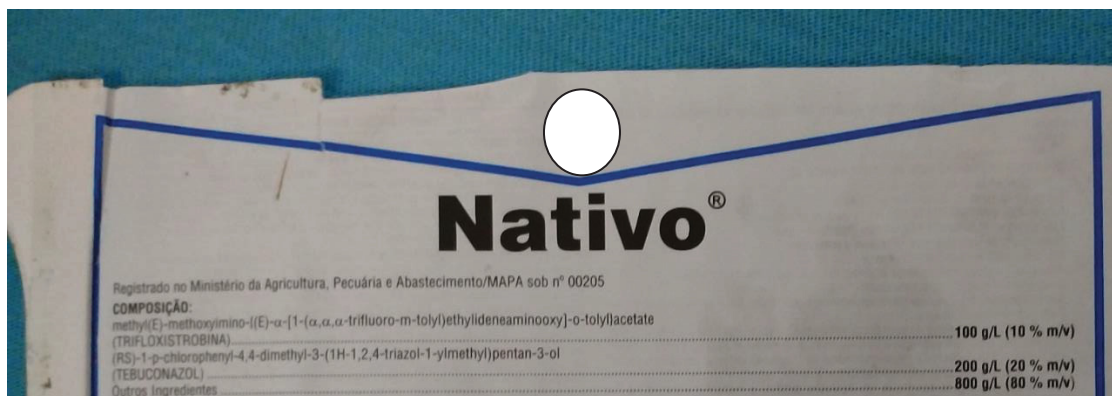
BRAIBANTE, E. M. F.; ZAPPE, J. A. A Química dos Agrotóxicos. **Química nova na escola**, v. 34, n. 1, p. 10–15, 2012.

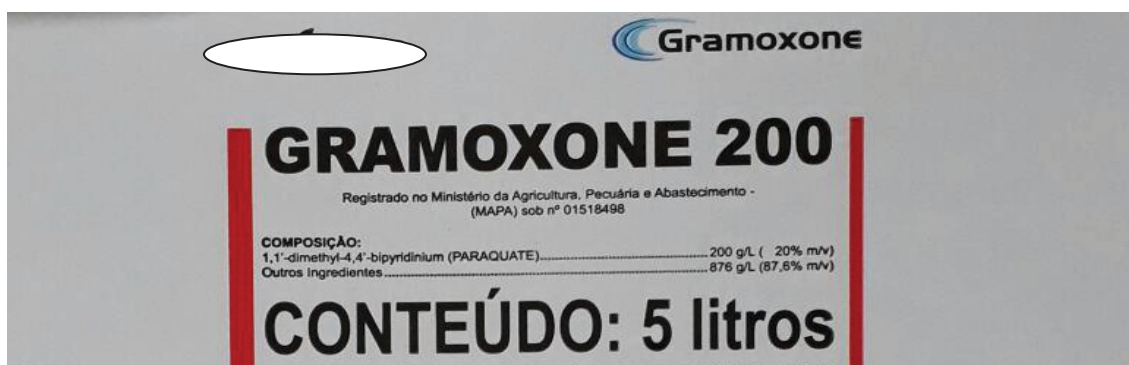
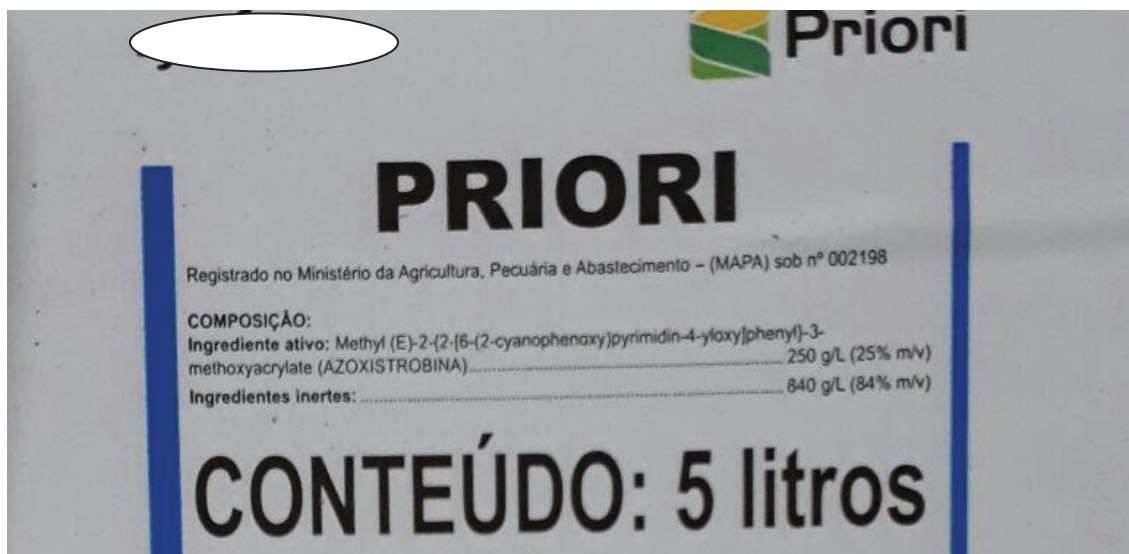
CAVALCANTI, J. A. et al. Agrotóxicos. **Química nova na escola**. v. 32, n. 1, FERNANDES, Carolina do Santos; STUANI, G. M. Agrotóxicos no ensino de ciências: uma pesquisa de educação no campo. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 40, n. 3, p. 745-762, jul./set. 2015.

IC, J. et al. **A banana como tema de reflexão em oficinas socioambientais**. 2016.

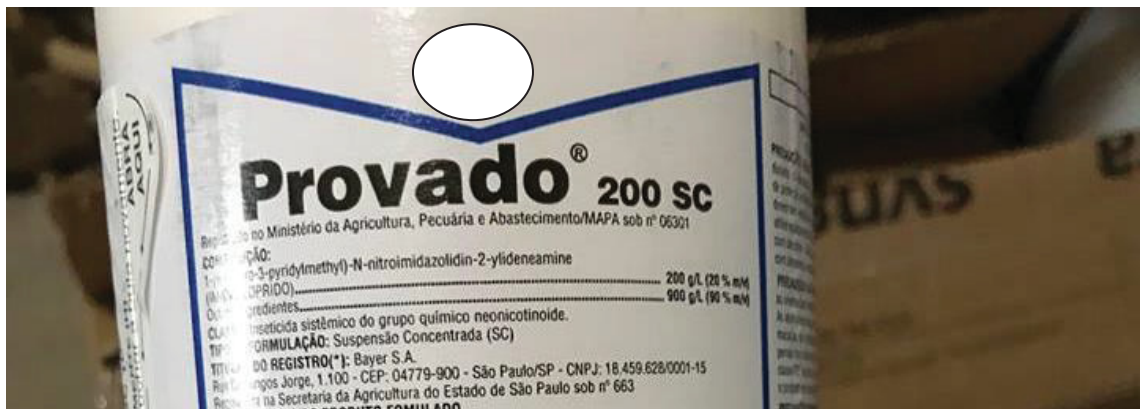
## ROTEIRO DO ESTUDANTE 07

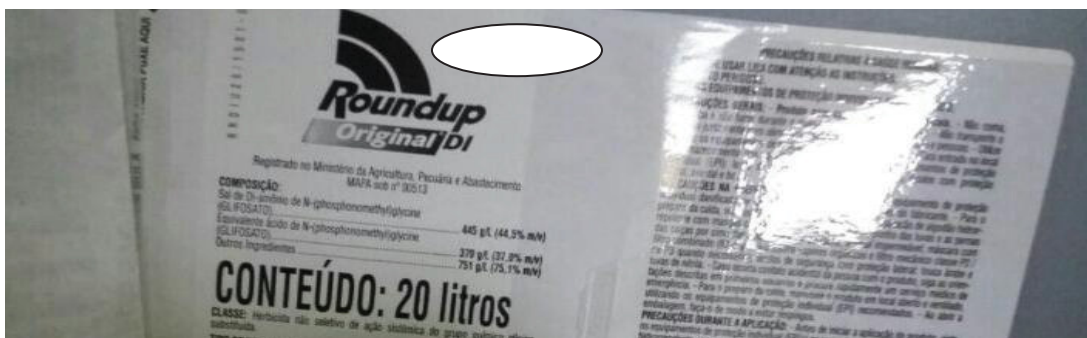
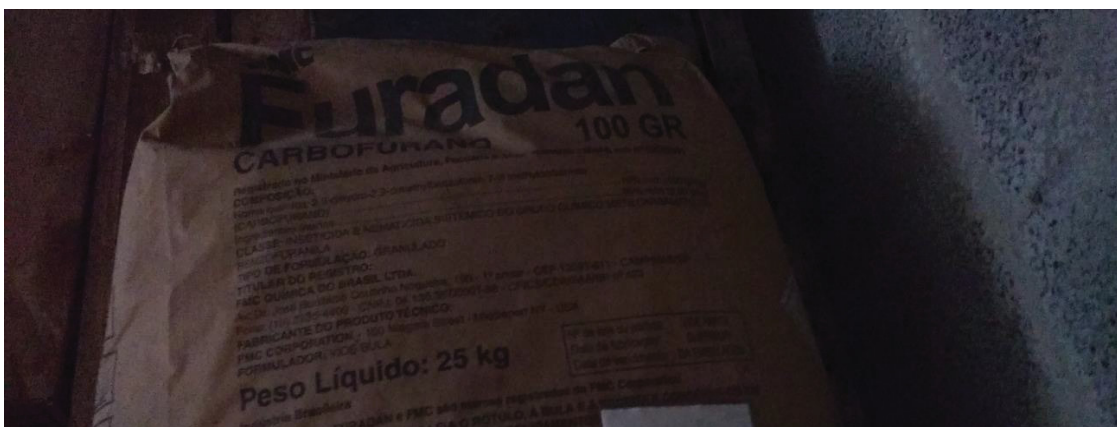
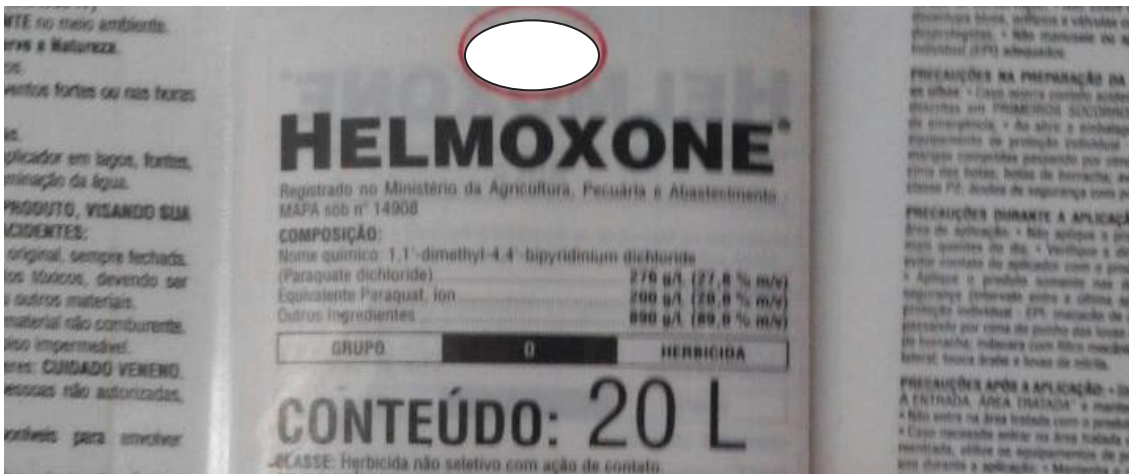
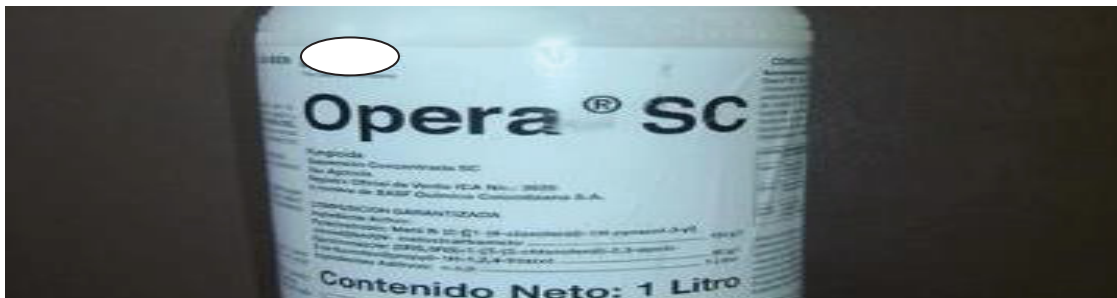
Imagens de Agrotóxicos utilizados na Bananicultura  
(Imagens enviadas via whatsapp pelos alunos no levantamento prévio)











**INSTRUÇÕES QUANTO AOS MEIO AMBIENTE:**

Em ambientes (CLASSE II)  
 em ambientes (CLASSE II)  
 em ambientes (CLASSE II)  
 persistente no meio ambiente,  
 devido aos seus constituintes,  
 em ambientes (CLASSE II)  
 em ambientes (CLASSE II)  
 em ambientes (CLASSE II)

**PRECAUÇÕES GERAIS:**

- Não comer, não beber e não fumar.
- Não manusear ou aplicar o produto individual (EPI) recomendados.
- EPI recomendados devem ser vestidos antes, durante, depois, logo após de proteção individual (EPI) devido ao risco de contaminação.
- Não lavar roupa.
- Não transportar o produto junto a pessoas, animais e crianças.

**PRECAUÇÕES NA PREPARAÇÃO:**

Evitar o contato com a pele em ambientes úmidos e evitar a inalação. Ao utilizar o equipamento de proteção individual (EPI) recomendado, verificar se o mesmo está em boas condições de uso.

**PRECAUÇÕES DURANTE A APLICAÇÃO:**

Evitar o contato com a pele e com os olhos. Não aplicar o produto em locais onde haja presença de pessoas, animais e crianças.

**REGISTRO:** Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob nº 02118698

**COMPOSIÇÃO:**

Demethol 4,4'-(2,6-diphenylene) bis (3-thiazolophenato)	500 g/L (50,0% m/v)
(TIOFANATO-METILICO)	500 g/L (50,0% m/v)
Outros Ingredientes:	710 g/L (71,0% m/v)

**CONTEÚDO: 10 L**

**CLASSE: FUNGICIDA**, Sistema do grupo químico Benzimidazol (fungicidas)

**TIPO DE FORMULAÇÃO: SUSPENSÃO CONCENTRADA (SC)**

**AGRICULTURA é a nossa vida**

**CERCOBIN® 500 SC**

**Gramocil**

**GRAMOCIL**

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob nº 01248498

**COMPOSIÇÃO:**

1,1-dimethyl-4,4'-bipyridium (PARAQUATE)	200 g/L (20% m/v)
3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea (DIURON)	100 g/L (10% m/v)
Outros Ingredientes:	810 g/L (81% m/v)

**CONTEÚDO: 5 litros**





**ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado (a) Estudante,

Gostaria de comunicar que será desenvolvido um projeto de pesquisa no decorrer do quarto bimestre de 2018, nas aulas de Química, para a realização do trabalho de dissertação de mestrado de Deise Gonçalves de Jesus Bartsch, aluna do curso de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) da Universidade Federal do Paraná, sob a orientação do Professor Dr. Fabio Simonelli e da Profa. Dra. Orliney Maciel Guimarães. O projeto a ser desenvolvido tem como objetivo principal desenvolver e aplicar uma proposta didática na disciplina de Química através da temática Bananicultura para estudantes do 1º ano do Ensino Médio.

A pesquisadora pretende utilizar os dados coletados durante a aplicação da unidade didática (questionários, atividades desenvolvidas em sala de aula) para futuras publicações, sejam eles na forma eletrônica ou impressa, assim como em trabalhos para eventos científicos acadêmicos (congressos, simpósios e encontros da área).

Conto com a sua colaboração e participação para a conclusão deste projeto e gostaria de esclarecer que nenhum participante terá seu nome identificado no material a ser elaborado para a conclusão da pesquisa.

Por favor, caso esteja de acordo, assinale e assine abaixo, colocando seu nome.

Atenciosamente

Professora Deise Gonçalves de Jesus Bartsch

Contato: deisegj@yahoo.com.br

( ) de acordo

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_

Nome do responsável: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_.

## ANEXO 3 - DIÁRIO DE BORDO DO PROFESSOR

### DIÁRIO DE BORDO DO PROFESSOR 01- 30/10/2018

Nesta primeira aula foi apresentado oficialmente o projeto a ser desenvolvido e seus objetivos.

Percebi que os alunos ficaram bastante entusiasmados pelo que poderia ser desenvolvido, mas ainda não faziam ideia do que seria trabalhado nas aulas.

Primeiramente foram mostradas as ilustrações presentes no Roteiro do estudante 01, sendo que os alunos conseguiram descrever os processos e relacionar diversos processos e etapas em que podemos observar a relação da Química com a Bananicultura.

Alguns alunos se sentiram bem à vontade e descreveram com detalhes o plantio e processo de colheita da banana, sendo que diversos colegas interagiram e fizeram questionamentos despertando interesse nos demais.

A aula foi conduzida conforme as informações iam surgindo e debatendo. A composição básica da banana já era conhecida, mas a composição total e a existência de alguns componentes específicos, citando como exemplo carboidrato, eram desconhecidas para eles.

Posteriormente os alunos fizeram a leitura do texto “Banana tem Química?” e registraram suas respostas das questões presentes ao final deste. As respostas foram debatidas em grupo sendo a maioria delas unanimidade entre os alunos, quanto à composição e características.

Foi abordada, além dos processos, as características físico-química da banana, dando ênfase a parte Química da Bananicultura.

O tema solo, preparo, características e composição apareceu diversas vezes nas respostas e exemplos que os alunos deram durante as aulas. O corte e o preparo do solo foram bastante abordados e questionados pelos alunos. O destino final da banana, seus produtos também estiveram bastante em evidência, pois dependendo do produto final desejado, existe um manejo ou preparo mais adequado para uma melhor qualificação deste produto. Também a parte culinária envolvendo a banana foi bastante citada pois é bem presente na cultura local da comunidade escolar.

## DIÁRIO DE BORDO DO PROFESSOR 02- 06/11/2018

A aula iniciou com a revisão da discussão composição de nutrientes da banana, discutidos na aula anterior. Os alunos lembraram quais eram esses nutrientes e quais na concepção deles estariam presentes em maior porcentagem.

Após essa discussão, foram explicados os testes práticos que seriam executados para a verificação da presença de alguns desses nutrientes que seriam amido (carboidrato), açúcar (glicose), proteína (aminoácidos) e lipídios.

Os alunos trouxeram quatro espécies de banana para que fossem estudadas as possíveis diferenças de composição entre elas.

As amostras foram analisadas fazendo o teste de Licor de Fehling (presença de açúcar), Lugol (presença de amido), Biureto (presença de proteína) e Sudan III (presença de lipídio). Os resultados deram bem semelhantes, confirmando que as composições básicas das espécies eram similares. Observou-se uma pequena diferença nas intensidades de cores que indica uma presença maior ou menor do nutriente analisado no referido teste, porém não fizemos quantificação real de valores.

Percebi uma curiosidade e interesse dos alunos ao realizar os testes, demonstravam querer fazer os procedimentos de modo correto, questionando sobre várias dúvidas durante a realização dos mesmos e após os resultados. Estavam bastante concentrados em anotar os resultados de maneira adequada para a discussão posterior. As informações de nutrientes discutidas anteriormente foram bastante apontadas durante a apresentação dos resultados pelos alunos.

Alguns alunos relataram que desconheciam a existência de tantos nutrientes diferentes na banana e ficaram espantados com a possibilidade de fazer pequenos testes (não tão complexos) para a confirmação da presença destes.

### DIÁRIO DE BORDO DO PROFESSOR 03- 13/11/2018

A aula iniciou com o recolhimento do diário de bordo da aula anterior e a explicação dos objetivos da aula 03: introduzir os conceitos de ácido e base.

Inicialmente foram feitos os questionamentos inseridos no plano de aula 3 e observadas as respostas declaradas pelos alunos, dando um direcionamento e corrigindo algumas concepções não tão corretas. A maioria dos alunos ressaltou o caráter de a banana verde amarrar a boca e também a banana madura ter um sabor mais agradável, na maioria das vezes mais doce.

Os alunos já tinham alguma ideia da diferença de composição da banana verde para a madura, com suas palavras definiram e descreveram essa diferença já utilizando alguns conceitos e terminologias trabalhados nas aulas anteriores.

Explicou-se bem introdutoriamente o conceito de ácidos e bases e abordou-se o tema indicadores e pH falando da sua funcionalidade e definição, também utilizando exemplos da vivência dos alunos e atividades já feitas em sala.

Na sequência, foi explicado o experimento que seria realizado, o teste com lugol, para detecção do amido e o teste com repolho roxo para verificar a acidez ou basicidade da banana verde e madura.

Foram utilizadas três amostras de banana verde/madura. Primeiramente foram realizados os testes organolépticos: cor, sabor, textura e cheiro. Neste momento, houve bastante empolgação e muitos queriam testar as amostras para ter a sua percepção para discutir em grupo. Os alunos registraram suas observações e foi debatido sobre essas observações, na grande maioria de consenso geral entre eles.

Fizemos também o teste de detecção do amido e com o indicador repolho roxo para observação do caráter ácido/básico da banana.

Os resultados foram utilizados para discutir as perguntas finais do roteiro de estudante 03. Os alunos ressaltaram a perceptível diferença entre a banana verde e a madura, falando das percepções organolépticas do grupo e das observações obtidas nos testes realizados.

O tempo desta aula precisa ser bem aproveitado e organizado para se dar conta de todo o planejamento feito.

## DIÁRIO DE BORDO DO PROFESSOR 04- 20/11/2018

Inicialmente foram recolhidos os diários de bordos da aula anterior e explicou-se os objetivos introdutórios da aula.

Conforme previsto no plano de aula 04, foram feitos alguns questionamentos sobre acidez, basicidade e pH, tentando relacionar com o cotidiano dos alunos.

Alguns conceitos que já haviam aparecido e anteriormente abordados, foram utilizados para a argumentação das respostas dos alunos; o experimento realizado na aula 03 também foi lembrado e utilizado na construção das respostas dadas pelos alunos.

Muitos exemplos do cotidiano dos alunos surgiram para exemplificar esses conceitos iniciais, a maioria exemplificou de maneira correta e conseguiu aplicar bem as abordagens já realizadas.

Foram explicados e exemplificados os conceitos de ácido e base com maior aprofundamento do que na aula anterior, utilizando as definições teóricas e aplicações pertinentes a esse tema. Caracterizou-se ácido e base dando suas principais propriedades e abordando um pouco sobre a força de ambos.

Além da temática ácido e base, trabalhou-se a escala de pH e retomou-se a função dos indicadores já previamente utilizados.

Após a explicação, os alunos efetuaram a leitura do texto contido no roteiro do estudante 04 “Transformações físicas, químicas e bioquímicas no amadurecimento” e responderam as questões contidas no final. Também foram analisadas as figuras encontradas após o texto e discutidas as interpretações que os alunos observaram. A segunda figura foi bastante mencionada e usada nas falas dos alunos como exemplo de indicadores.

As respostas foram discutidas e alguns ajustes e adequações foram realizados retomando e confirmando as abordagens dos conceitos trazidas no início da aula. Na discussão observou-se algumas contribuições bem pertinentes e construídas com definições e conceitos trabalhados nesta aula.

O tempo foi bem aproveitado para as atividades, acredito que as discussões podem ser mais curtas ou longas conforme o direcionamento e participação da turma. Como o projeto é aplicado em duplicidade (duas turmas) percebi que em uma houve mais discussão do que em outra, sobrando menos e mais tempo para responder as questões, respectivamente.

## DIÁRIO DE BORDO DO PROFESSOR 05- 27/11/2018

A aula teve início fazendo uma retomada dos conceitos de ácidos e bases já trabalhados anteriormente. Utilizando esses conceitos, explicou-se a reação de salinificação a qual dá origem aos sais, mostrando como eles são formados. Além de revisar os conceitos, foram feitos alguns questionamentos sobre o solo da bananicultura: características, adubação, processos de adubação e consequências.

Os alunos explanaram seus conhecimentos sobre o aspecto “solo” da bananicultura, sendo que os que convivem com o plantio fizeram um detalhamento mais específico e com maior riqueza de detalhes dos processos.

Após a discussão e explanação foi assistido o vídeo “Adubação correto do solo garante mais frutos de bananeira” e colocadas rapidamente algumas observações e comparações relacionadas à vivência dos alunos.

Realizou-se a leitura do texto “O solo na Bananicultura” e os alunos fizeram anotações que respondiam as questões contidas ao final do referido texto.

Os alunos leram as respostas obtidas, não tendo muito tempo para debatermos pois haveria ainda um procedimento prático a ser realizado.

Foram trazidas três amostras de solo e mais duas foram produzidas por mim, totalizando 5 amostras. As amostras que eu produzi foram adulteradas deixando em uma o solo propositalmente ácido e na outra básico. Realizamos o experimento de identificação do caráter ácido e básico do solo. Através da adição dos reagentes vinagre e bicarbonato foi possível verificar onde acontecia a reação ácido/base e classificar o solo.

Os alunos ficaram bem interessados na explicação de como esse experimento simples define o caráter do solo e fizeram bastante questionamentos sobre a reação em si e sobre a formação de sais.

Percebi que faltou tempo nessa aula para uma melhor discussão das questões finais do experimento e principalmente para uma discussão efetiva das questões do texto. Acrescendo mais uns 30 minutos, haveria mais tranquilidade e produtividade nas ações e discussões programadas nesta aula 05.

## DIÁRIO DE BORDO DO PROFESSOR 06- 30/11/2018

A aula 06 começou tratando das questões relacionadas diretamente ao meio ambiente envolvendo a bananicultura. Os questionamentos introdutórios estavam relacionados diretamente aos defensivos agrícolas e suas consequências ao ser humano e ao meio ambiente.

Um tema tão presente na comunidade escolar percebeu-se que ainda não havia sido alvo de debate e jamais trabalhado nas disciplinas curriculares na escola. Os próprios alunos mencionaram a necessidade de se trabalhar e debater sobre o tema.

Primeiramente foi assistido ao vídeo “Perigo invisível: uso indiscriminado dos agrotóxicos no Brasil coloca a saúde em risco”. Após assistirem a professora e os alunos fizeram alguns apontamentos e reflexões de algumas abordagens trazidas no vídeo. Para muitos alunos, o vídeo trouxe informações antes desconhecidas, principalmente quanto ao volume e variedade de agrotóxicos utilizados no Brasil.

Em seguida foi realizada a leitura do texto “Agrotóxico: de mocinho a bandido” sobre o qual os alunos responderam algumas questões previamente selecionadas ao final do texto.

Durante as discussões das respostas dadas, as informações fornecidas por alunos bananicultores foram bem pertinentes de como e em qual etapa utilizam agrotóxicos no cultivo da banana. Também foi observada e ressaltada a importância do consumo cada vez maior de alimentos orgânicos, ou seja, oriundos de plantações sem a utilização de aditivos ou defensivos agrícolas.

Durante as discussões, foi apontada diversas vezes a importância da discussão do tema. Essa temática está em evidência pela recente e polêmica aprovação da “Lei dos Agrotóxicos” que envolve muitas questões geopolíticas, químicas e biológicas, podendo e devendo ser discutidas e trabalhadas isoladas ou interdisciplinarmente.



## **DIÁRIO DE BORDO DO PROFESSOR 07- 04/12/2018**

A última aula da sequência didática iniciou-se com alguns questionamentos sobre agrotóxicos específicos da bananicultura. Algumas abordagens realizadas na aula anterior foram lembradas na discussão inicial.

Os alunos foram separados em duplas para realizar a pesquisa de um agrotóxico utilizado especificamente na Bananicultura. A pesquisa deveria conter o nome científico, composição, funcionalidade, cuidados de manipulação, se causa danos ao meio ambiente e malefícios causados aos seres humanos.

Os alunos registraram suas pesquisas em uma folha e foi realizada uma roda de discussão das respostas obtidas.

Muitos conheciam os defensivos pesquisados de nomes ou utilização por parentes ou conhecidos, tendo pouco conhecimento sobre o manuseio e manipulação. A grande maioria dos alunos não possuía sequer algum conhecimento sobre os perigos ao ser humano e meio ambiente.

A discussão da pesquisa foi bastante proveitosa com riqueza de detalhes e trocas de informações entre as duplas. Em rápidos depoimentos orais alguns alunos ressaltaram a importância de se obter maiores informações e um conhecimento aprofundado dos produtos que estão sendo utilizados em qualquer lugar, não somente na bananicultura.

Também foi apontada em resultado das discussões a grande variedade e volume de defensivos utilizados na bananicultura da região de Corupá. Ficaram bastantes alarmados com a vasta quantidade de produtos utilizados sem conhecimento aprofundado sobre os reais efeitos e consequências, pois os conhecimentos amplamente divulgados na região são somente de aplicação e benefícios da utilização, omitindo-se as consequências e resultados dessa utilização. Os alunos demonstraram ter consciência crítica de que se precisa pesquisar mais para ter informações verdadeiras e coerentes para que a utilização adequada dos defensivos, causando menos impacto na saúde e no meio ambiente.

## ANEXO 4 - DIÁRIO DE BORDO DOS ALUNOS

Na primeira aula de química sobre a lamana cultura, tínhamos que associar o projeto da lamana com as aulas de química.

No começo as respostas eram fáceis como se conhecessemos muito bem todo o processo, mas com o passar do tempo da aula, particularmente eu, pedi entender que os agrotóxicos estão em todo o seu processo produtivo e que mesmo com algumas soluções para diminuir, o agrotóxico ainda permanece. Além do agrotóxico a lamana apresenta doenças como por exemplo sigatoka amarela e sigatoka negra.

Então, para o primeiro dia do assunto, considerei um assunto interessante, pois descobri coisas que não sabia.

DB-A1-01

Nesta terça-feira dia trinta de outubro, aprendemos um pouco <sup>sobre</sup> a influência da química na lamana. Um de termos explicações sobre os componentes químicos na lamana, a preparação do solo, as etapas do processo de plantar os pés e também suas diferenças.

**Pontos positivos** => aprendi bastante sobre a química presente na lamana e seus processos, embora foi assuntos que já ouvi, mas não tinha me aprofundado.

**Pontos negativos** => para mim, nenhum momento foi negativo, porque houve bastante conversa e opiniões sobre o tema, o que gera muito interesse.

DB-A1-02



A sub foi muito boa, foi explicado um pouco sobre a banana e a sua composição nutricional, Foi muito Informativa pra mim. Pois explicou sobre a sua importância e diferenças, isso escreveu muitas dúvidas sobre o plantio da Banana. Descrevi na na banana contém muitos minerais que eu nem imaginava que teriam muito menos na composição de sub. Foi dito que na Bananeira se dá 1 colheita por vez e depois disso a banana desce ser replantada.

DB-A1-03

Bom gostei bastante da aula, foi muito interessante aprendi coisas que não sabia como, a bananeira só dá apenas uma colheita por ano, e que além de gostar a banana possui muitos benefícios. É que precisa ser bem cuidada na maturação para ter um bom rendimento na colheita. Para mim não tem partes negativas, pois só tem mais experiência com a principal fonte de minha cidade.

DB-A1-04



Bom base na aula do dia 30/10 quero ressaltar o que achei interessante do assunto dado a nós.

Bom, mesmo eu morando em Copacabana desde que minha mãe veio morar o básico sobre a banana, então as aulas estão sendo uma oportunidade pra mim.

Achei muito legal pois falamos sobre a fórmula da banana, o seu processo desde o plantio até a pulverização e que é necessário no preparo da terra a diferença entre a banana verde e a madura...

Então achei a aula bem participativa.

DB-A1-05

A aula foi produtiva, nem todos os alunos tinham o conhecimento do assunto abordado. Aprendemos sobre os nutrientes presentes na banana, seu processo de fecundação e etc. Vimos como a química está presente, desde o plantio, até o processo de amadurecimento, e até além disso.

Me surpreendeu saber que a banana possui cloro, <sup>o Fe</sup> jamais imaginaria isso. Foi surpresa também saber que a banana da origem é somente um cacho e depois necessita de corte.

DB-A1-06



Apesar de muitos da sala ainda não sabiam como era o cultivo da banana desde a preparação do solo até a colheita do fruto, apesar disso fiquei espantado por que achava que eles sabiam como se cultivava a banana, mas não! até eu mesmo descobri coisas que não sabia, mas com essas aulas sobre a química ~~presente~~ presente na banana vai me aprofundar em saber cada aula mas conhecimentos sobre todo esse patrimônio que a nossa pequena cidade tem por cultura.

DB-A1-07

Eu gostei muito da aula, eu realmente descobri várias coisas novas sobre a banana, e eu sempre acho interessante a forma de como ocorre o corte para que cresça outro pé de banana. Para mim eu não sabia quase nada sobre como funcionava a produção desta fruta, achei bem fácil de entender e como ela está totalmente ligada a química.

Além disso como a banana madura muda totalmente as proteínas que tem na banana verde, e que elas precisam de muitos cuidados como a escolha certa da região, a escolha certa do solo e também saber tratar da corretamente.

DB-A1-08



Na minha opinião, eu acho muito interessante aprender sobre essas coisas, muitas coisas aliás eu nem sabia, como por exemplo que tinha quinina na banana, jamais imaginei que tinha isso.

Nunca imaginei também que a banana dava um pi apenas uma vez e depois teria que costar, acho muito surpreendente.

No meu ponto de vista, não teve ponto negativo, mais deveria ter aulas de experimento, assim poderíamos aprender bem mais e se interessar mais nas aulas, mas fora isso, é muito bom ter essas aulas diferentes, ainda mais sobre a banana, que é uma coisa que eu nunca tinha estudado antes.

DB-A1-09

Nesta terça-feira foi muito legal pois a professora explicou sobre a bananicultura, pois tinha coisas que eu nem sabia que iria em uma banana. Coisas que eu não sabia se como planta, como deixar a terra,

Não sabia que a banana tinha sódio potássio entre outros elementos químicos.

Acho interessante e quero aprender mais coisas.

Não tenho o que reclamar.

DB-A1-10



Na aula aprendemos sobre umos e experiência com a banana para saber se a banana tinha nutriente, açúcar e lípidos. Deu para perceber que havia muita diferença entre, com sobre o açúcar e mais coisas que provavelmente poucos pensam sobram que foram na banana, achei a aula muito interessante e legal.

DB-A2-01

Na aula de número 2 do projeto, nos dividimos em grupos e realizamos um experimento para a identificação de amido, açúcares, proteínas e lipídios presentes na banana.

Realizamos o teste do licor de Fehling para detectar a presença de açúcares em 3 amostras diferentes da fruta; o teste do lugol para a presença de amido; o teste do Biureto para a presença de proteínas e o de Sudan III para os lipídios.

Os cores variavam de acordo com cada resultado; assim, foi muito dinâmico para identificar as diferenças entre cada exemplar.

DB-A2-02

Na aula, fizemos um experimento onde usamos quatro tipos de reagentes, nos quais eram: Licor de Fehling, para mostrar se há a presença de açúcar na banana; Lugol, para ver a presença de amido; Biureto, para ver a presença de proteínas; e Sudan III, para ver a presença de lipídios. Esse experimento mostrou em duas fases da banana (dois tipos), o que tem e o que não tem na composição da banana, no caso seriam: Açúcares, Amido, Proteínas e Lipídios.

DB-A2-03



atividade deverá ser entregue em...

Hoje nos aprendemos sobre, se a banana tem Açúcar, Amido, Proteína etc.

Por a professora fez experimento com moços, e foi legal pois as bananas mudaram de cor.

Bico de Fehling mostrar se tem Açúcar na banana.

Luget para mostrar se tem a presença de amido.

Bureto para mostrar se tem a presença de Proteínas

Sudan III para mostrar se tem a presença de lipídios.

DB-A2-04

No aula realizamos experimentos com a banana, em cada lugar foi colocado um fatia de banana comum e prata e em seguida acrescentamos as substâncias: licor de fehling, luget, bureto e Sudan III. Conforme ia passando o tempo cada amostra foi ficando diferente uma da outra, pois cada uma contém substâncias diferentes!

Nesse experimento pode descobrir e saber que a banana tem presença de açúcares, amido, proteínas e lipídios.

DB-A2-05



Nesta aula gostei bastante como todos  
 os outros, merecer a vez que com simples  
 compostos podemos ver que a fruta (banana)  
 tem presença de substâncias que muitos vezes  
 chamamos de nutrientes, mas acontece que química  
 está em tudo até na água que bebemos  $H_2O$ .  
 Fazer esta aula foi muito legal (porém além  
 de ser prática é muito interessante e aprendemos  
 algo muito legal.  
 Gostei bastante de fazer parte de todos os  
 aulas e experimentos.  
 Confesso que eu trabalhado na casa não  
 sabia de tais experimentos para descobrir  
 se há açúcar, proteínas, amido e lipídios.  
 Gostei bastante

DB-A2-06

Na aula de hoje formamos 2 grupos  
 e fizemos experimentos com reagentes  
 para ver se uma banana teria açúcares,  
 amido, proteínas e lipídios conforme  
 a cor variamos se tinha tais substâncias  
 ou não.  
 Gostei muito de participar desse projeto.

DB-A2-07



Na aula de hoje fizemos um experimento na banana. No primeiro colocamos Licor de Fehling para ver se a banana possuía açúcar, no segundo colocamos Iúgol para ver se a banana possuía amido, no outro colocamos biureto para ver se possuía proteínas e no outro colocamos Sudan III para ver se a banana possuía lipídios, todos os testes deram positivo ou seja a banana possui açúcar, amido, lipídio e proteínas. Não tive pontos negativos nessa aula.

DB-A2-08

A experiência que fizemos com as bananas, em diferentes estágios, demonstrou a diferença de sabor, entre verde, ainda em desenvolvimento, com a madura, já desenvolvida, além das duas (verdes e maduras) haviam outras bananas, em um estágio intermediário. Com esse experimento, pudemos ver tanto a diferença de sabor das bananas, como sua consistência e seus aspectos, em que cada banana (verde, madura), apresentava aspectos diferentes, mostrando então, o desenvolvimento da banana,

DB-A3-01



A experiência que fizemos com as bananas, em diferentes estágios, demonstrou a diferença de sabor, entre verde, ainda em desenvolvimento, com a madura, já desenvolvida; além das duas (verdes e maduras) haviam outras bananas, em um estágio intermediário. Com esse experimento, pudemos ver tanto a diferença de sabor das bananas, como sua consistência e seus aspectos, em que cada banana (verde, madura), apresentava aspectos diferentes, mostrando então, o desenvolvimento da banana.

DB-A3-02

As bananas tem o mesmo gosto mas possuem de diferentes tipos e qualidades, na aula, passada foi comprovado na prática que a banana verde contém muito mais amido que a madura, apesar de nem todas terem a mesma coloração também não apresentam o mesmo gosto, mas para estarem boas para o consumo tem que ter também o cultivo certo e preparação certa de acordo com o tipo de banana.

DB-A3-03



A aula foi produtiva, fomos ao laboratório, fizemos experimentos com a banana branca, catua e imperial, ambas em diferentes estágios no amadurecimento.

Testamos e analisamos a textura, cheiro, cor e sabor, amamos tudo, em dois grupos diferentes, fizemos também a análise com iodo e repolho roxo para observarmos o seu nível de amido, e para vermos se a banana é ácida ou base.

Concluimos que a banana é ácida, e tem um teor de amido muito maior estando não madura.

DB-A3-04

Nesta aula, experimentamos uma didática mais sensorial e muito boa. Trabalhamos as diferenças entre a banana verde e a banana madura de diversas espécies através de experimentos.

No primeiro teste (organoléptico), nos dividimos em grupos e observamos as cores, texturas, cheiros e sabores de exemplares maduros e verdes (catua, bronca e imperial) da fruta. Foi realmente satisfatório poder analisar de perto, pois até mesmo o cheiro e o tom se alteram quando comparamos.

foi no segundo experimento notamos o teor de amido e o pH da banana utilizando uma solução de iodo e o repolho roxo. Foi muito interessante, pois esse teste possibilita uma visão bem clara e específica de como a composição química se altera num exemplar verde ou maduro.

Um fato novo para mim foi que o extrato de repolho roxo serve como um (indicador de) indicador de pH.

DB-A3-05



Bem gostei bastante da aula, foi uma coisa bem diferente e divertida.

Quando aprendemos um pouco mais das bananas, quais possuem mais amido, coloração diferente, sabor, cheiro e também sua textura. Também aprendi de suas bases, ou no caso o lugar que a terra é boa para a banana e use da a acidez do habitat.

Foi muito interessante, pois ao mesmo tempo aprendemos a nos divertirmos praticando as bananas maduras e maduras que toda banana é ácida.

DB-A3-06

Bem dividida comei a aula, gostei muito de fazer experiências deste tipo, onde a gente se reúne e pensa tudo e aprender ao mesmo tempo. Espero que tenha mais aulas como esta.

Além disso aprendi sobre o pH da banana, tanto verde como madura, experimentamos diversos tipos de bananas. Vimos a diferença de cada uma, como por exemplo, a cor, sua textura, seu sabor...

Também medimos a quantidade de amido de milho, que seria o açúcar da banana. Onde vimos que quando a cor é mais escura quer dizer que ela possui mais amido.

DB-A3-07



Gostei bastante da nossa atividade/ experiência. Foi bem cativante e criativo. Aprendi bastante e gostaria de mais aulas como isso.

Amido tem mais em bananas verdes. O replotto roxo serve como indicativo se a banana é amida ou menos acida.

DB-A3-08

Eu Gabriela gostei muito da aula de Química a Professora Deise está passando muitas aulas boas, discretas, legais.

Os experimentos são bem interessantes pois nos ajudam a aprender a participar dos experimentos, nesse experimento que nos fizemos nos vimos a cor, a textura, o cheiro e o sabor nos aprendemos que a banana verde tem mais amido que as outras, nos aprendemos a diferença da banana verde da madura. Gosto muito das aulas de experimento, nos ajudam nos aprendemos

DB-A3-09

A aula foi mais interessante, falamos um pouco mais sobre o ácido e a BASE, que o ácido é toda substância que em meio aquoso libera  $H^+$  e  $H_3O^+$ . E a base é toda substância que em meio aquoso libera  $OH^-$ . Alguns quais alimentos são mais ácidos como o suco gástrico do estômago que é muito forte o limão, e o NEUTRO que é água são que não mata a sede uma água sem  $O_2$  que é usada em laboratório. Também vimos a base que são o sangue os produtos de limpeza, e respondemos várias perguntas e a professora lembrou de que existem os indicadores como água de repelente etc.



A aula foi interessante. Discutimos e aprendemos sobre pH, sua escala, forte ou fraca, ácidos ou bases.

Aprendemos também sobre a nomenclatura de ácidos e bases. Os ácidos começam com "H" e as bases terminam com "OH", lembrando que há exceções.

Vimos também uma lista de produtos que usamos no dia a dia, que são ácidos ou bases, e seus níveis de pH.

A banana, é ácida, ou seja, tem o pH menor do que 7. Na escala de pH, 7 é o número que representa neutro.

O repolho e a ortencia são bons indicadores de pH.

DB-A4-02

A aula foi bem divertida, aprendemos mais um pouco sobre o pH, sobre a base e o ácido. Além disso aprendi como funciona a gastrite e achei bastante interessante e curioso.

Outra coisa que me surpreendi foi das fibras, que dependendo do modo namam de outros cereais. Espero que tenha mais aulas divertidas e com curiosidades que os alunos não saibam.

DB-A4-03



Foi uma aula muito interessante, pois entendemos sobre alguns indicadores de pH, e vimos (relembramos) sobre os níveis de acidez, e sua escala. Além disso, percebemos também o quão importante essas medidas de pH são importantes para a bananicultura, principalmente para o solo, pois o solo não pode ser muito ácido, (nem) nem muito base, ele deve estar em um nível ideal para que a banana se desenvolva bem.

DB-A4-04

Foi uma aula muito interessante, pois entendemos sobre alguns indicadores de pH, e vimos (relembramos) sobre os níveis de acidez, e sua escala. Além disso, percebemos também o quão importante essas medidas de pH são importantes para a bananicultura, principalmente para o solo, pois o solo não pode ser muito ácido, (nem) nem muito base, ele deve estar em um nível ideal para que a banana se desenvolva bem.

DB-A4-05



Nesta aula aprendemos sobre o pH, qual a sua função, porque ele é importante em nossa vida, como usar. Na lavoura micultura o pH é utilizado e marca que a banana é ácida, porém não é um produto que possa prejudicar ao organismo humano, pois a banana não é um ácido perigoso igual a alguns produtos que estão muito perto dos números de ácido da escala. O ácido tem um sabor azedo e além do ácido aprendemos sobre a base que tem um gosto de amargo que amarga a boca.

Nesta aula sobre o pH aprendi também quanto mais perto dos números neutros pode ser mais ácido, quanto base.

DB-A4-06

Nesta aula aprendemos super (super) sobre o pH, eu por ter com gastrite me ajudou muito sei que medidores ou indicadores não são somente para pessoas que são especializadas ou que são dessa área, nos agricultores, pessoas que são portadores de algumas doenças que não se deve ingerir ácido de mais ou que necessita de ácido pode ter usando esses medidores para seu uso diário.

apesar de acharmos e vermos que a banana ela é ácida, também sabemos que pode alternar seu pH. sabemos que não é somente nos laboratórios ou indústrias de comércio que se pode verificar o pH, até na hora da higiene podemos cuidar e observar o pH.

DB-A4-07



A terra, lugar que precisa estar com os níveis de ácidos corretos para iniciar o cultivo da banana, se não estiver nos conformes a muda da bananeira não irá crescer pelo alto nível de ácidos, para abaixar esse nível o calcário é a melhor saída com esse produto sobre o solo, a terra vai mudar o nível de ácidos e poderemos plantar a muda da bananeira.

DB-A5-01

A terra, lugar que precisa estar com os níveis de ácidos corretos para iniciar o cultivo da banana, se não estiver nos conformes a muda da bananeira não irá crescer pelo alto nível de ácidos, para abaixar esse nível o calcário é a melhor saída com esse produto sobre o solo, a terra vai mudar o nível de ácidos e poderemos plantar a muda da bananeira.

DB-A5-02



Na aula, tivemos a experiência de ver como são utilizados muitos agrotóxicos, muitos podem ser prejudiciais ao consumidor quando ingeridos em grandes ou elevadas quantidades. Sendo assim, acredito que a população deveria se preocupar mais com os problemas que os agrotóxicos podem trazer para a saúde, tendo mais consciência para consumir determinado alimento retirando melhor alguns agrotóxicos que ficam nos alimentos, lavando-os e preservando melhor sua saúde; pois os agrotóxicos podem trazer grandes prejuízos, apesar de muitos usos dos serem positivos para os alimentos.

DB-A6-01

Falamos sobre o agrotóxicos que o pimentão é o alimento que mais tem agrotóxicos o Perigo que causa e também de quem trabalha com agrotóxico e não usa proteção.

DB-A6-02



Em um primeiro momento, nos dirigimos até a sala de vídeo para o tema "agrotóxicos" ser introduzido por meio de uma breve reportagem, bastante interessante. A mesma relatava o uso indevido dos agrotóxicos no Brasil e como isso acarreta danos para a saúde dos indivíduos e para o meio ambiente.

Em seguida, realizamos a leitura de diversos textos (em grupo) como por exemplo "os efeitos dos agrotóxicos" e "fugindo dos agrotóxicos", onde pudemos entender um pouco mais sobre as formas de contaminação, medidas para a prevenção dos agricultores, alternativas para o consumidor reduzir os resíduos de agrotóxicos dos alimentos e um pouco da história de uso do químico na agricultura. Posteriormente, fizemos algumas atividades sobre o assunto. Achei uma aula muito interessante.

DB-A6-03

Sobre os Agrotóxicos, foi percebido que quando usado errado pode causar <sup>doenças</sup> danos ao próprio ou até mesmo a natureza, trazendo assim consequências, tipo alergias irritações e entre outros, para diminuir o nível de agrotóxicos podem ser usados fundos nas plantações, para evitar chuva muito sol e alguns vermes que podem contaminar a plantação.

DB-A6-04



Nesta aula gostei bastante porque debatemos algo que vivenciamos todos os dias. Utilizar agrotóxicos não é apenas preparar a calda mas sim preparar-se antes de dizer que vai preparar algo que não inicia corretamente. Usar agrotóxico exige muita responsabilidade pois (ditamos) devemos usar EPI que é a roupa especial para aplicação do agrotóxico.

Acho muito interessante a professora repossor o vídeo achei que esclareceu bastante.

DB-A6-05

Nesta sexta feira dia 23 de novembro, tivemos a aula sobre carotênicos. Então primeiro conversamos sobre os diferentes tipos de carotênicos e em pouco o que ele causa.

Depois fomos a sala de vídeo onde assistimos uma reportagem do perigo dos carotênicos, o perigo que muitos não sabem e onde são colocados.

Principalmente em frutas e verduras, a qual é mais linda mais verde e gordinha, é a que tem mais carotênicos!

E também foi mostrado uma parte, como tirar os carotênicos da sua comida.

DB-A6-06



Vimos vídeos sobre agrotóxicos, seus riscos e recomendações máximas de uso.

No Brasil, utilizamos alta quantidade de agrotóxicos, que são malignos para a saúde, podem acarretar em câncer e outras doenças.

Após isso, fizemos a análise de alguns textos, sobre os agrotóxicos, onde vimos os meios de contaminação, etc.

Respondemos e entregamos um questionário (em quarteto).

DB-A6-07

Nesta Aulá Vimos um Pequeno vídeo que fala sobre a preparação do solo, e que é muito preciso observar o tipo de solo e onde ele se localiza especialmente para saber se ele é adequado para o plantio. E quanto mais nutrientes a Terra tiver melhor a qualidade da planta.

Logo depois juntamos com outras colegas para formarmos grupos de 5 para respondermos questões sobre agricultura

DB-A6-08



Bom na aula de hoje foi sobre agrotóxicos, foi muito interessante os vídeos explicando sobre isto e também sobre os riscos de saúde que os trabalhadores podem ter caso não usem da maneira correta.

Além disso achei legal saber sobre quanto tem de agrotóxicos em alguns alimentos, como por exemplo, a pimentão que eu amo.

É muito legal aprender coisas novas assim e se interessar mais pelo assunto!

DB-A6-09

na aula conversamos sobre os agrotóxicos, o quanto prejudicam a saúde do ser humano por contaminar os alimentos que são ingeridos e até mesmo os solos que são importantes, pois precisamos dele. Inclusive alguns agrotóxicos já estão sendo proibidos e pode causar muita coisa se não houver desobediência de ordem.

Em alguns minutos da aula, fizemos um círculo para comentar sobre pesquisas de alguns agrotóxicos e muitos eram totalmente agressivos para as pessoas que trabalham nessa área podendo transmitir vários tipos de doenças, por isso é importante o uso de equipamentos de EPI.

DB-A7-01



Nesta aula, foi bastante "interação" dos alunos pois sentamos em círculo de conversa e falamos sobre o agrônomo que cada dupla pegou. Além de falarmos vimos que os agrônomos não se brinca e nem se tem de qualquer maneira, além de terem manuais, ainda há pessoas que utilizam de forma errada. Achei bem interessante as aulas desde a primeira até as finais. São aprendizados que nos mostram o certo e o errado apesar de acharem que o prático é o melhor. A vida tem valor e muito, devemos cuidar-la e superar os erros aprendizados aos que não tem experiências.

DB-A7-02

A aula deste dia foi bem diferente e participativa. Foi ministrada, falada e pesquisada sobre Contos Tipos de Agrônomo Sua composição os reagentes, Causas e Danos a saúde humana, vegetal, e animal. Assistimos um vídeo sobre as unidades que muitas vezes não são tomadas com o contato destes venenos, e o grande consumo destes produtos em áreas de grandes e pequenas plantações, que acabam resultando na contaminação de produtos.

DB-A7-03

na aula, foi feita uma pergunta para responder e depois de termos, foi demonstrado que uns agrotóxicos usados em plantações de banana e outros fruteiros, alguns poderiam contaminar o próprio pé de banana ou até mesmo os plantas, logo que estiverem por perto, mas isso observaria apenas se fosse usado em excesso. havia também agrotóxicos que, se não forem usados com grupos adequados poderia trazer problemas para o corpo.

DB-A7-04



## ANEXO 5 – FRAGMENTOS QUESTIONÁRIOS DA UNIDADE DIDÁTICA

3- Qual a importância do solo no processo da Bananicultura?

A escolha do solo é muito importante e preciso para o estabelecimento do plantio definitivo, abertura de covas para manter a umidade para o adubação orgânica. A escolha do PH do solo também é importante para as espécies 5,8 e 7,9, dependendo do tipo de espécie.

Q-A1-01

2- Cite características que diferenciam a banana verde da banana madura.

A banana verde contém um alto teor de amido, já a percentagem de amido da banana completamente madura é bem mais baixa.

Q-A1-02

2- Cite características que diferenciam a banana verde da banana madura.

A banana verde contém um alto teor de amido, que atinge cerca de 20% e que, durante a maturação, se converte, através das amilases, em açúcares, com predominância dos redutores - glicose e frutose - encontrados na proporção de 8-10% do polpa, e do sacarose, com 10-12%, além de outros açúcares. A percentagem de amido na banana completamente madura é de 0,5-2%, além da cor e gosto dos mesmos.

Q-A1-03

3- Qual a importância do solo no processo da Bananicultura?

É muito importante, para o preparo e o estabelecimento da planta, pois a bananeira precisa de nutrientes e umidade para se desenvolver, para gerar um aroma e sabor muito bom.

Q-A1-04

3-Qual a função dos indicadores. No nosso cotidiano podemos utilizá-los de que maneira?

Indicadores servem para constatar o pH de determinada amostra (sólido, líquidos, entre outros). Podemos utilizar os mesmos (ex: extrato de repolho roxo, tintúrias, aparelhos) para medir o pH de uma fruta por exemplo, além de água ou de soro.

Q-A3-01

4-A bananicultura faz uso de conceitos trabalhados nessa aula?

Sim. Porque a medida de ácidos, é utilizado tanto no solo, para ver o nível de acidez, para não prejudicar a banana, e também para ver o nível de PH da fruta em seu desenvolvimento.

Q-A3-02

3-Qual a função dos indicadores. No nosso cotidiano podemos utilizá-los de que maneira?

Informar o pH dos produtos. Por exemplo alguém que tem gastrite pode usar isso de forma que ajude sua alimentação

4-A bananicultura faz uso de conceitos trabalhados nessa aula? (Pode usar no

Sim. O uso de indicadores de pH é uma das principais ferramentas desde o plantio até a distribuição aos mercados (consumidor).  
 O uso de indicadores de pH é uma ferramenta da agricultura, para vermos se o corpo está mais ácido ou básico.

Q-A3-03

4-A bananicultura faz uso de conceitos trabalhados nessa aula?

Sim, por exemplo, para plantar uma banana temos que medir o pH do solo se não ela não cresce.

Q-A3-04



- 1- É importante pois sem o preparo a banana não se desenvolve corretamente. A adição de nutrientes traz benefícios como: um rápido desenvolvimento da planta, etc.
- 2- Sim, por exemplo: os cachos se tornam raquíticos e deformados, com maturação irregular dos frutos, polpa mole, viscosa e de sabor desagradável, etc.
- 3- O preparo da área é feito com aração e gradagem. É para sabermos quais nutrientes e suas quantidades necessárias para cada solo devemos então fazer análise de solo.
- 4- A maioria não são tóxicas.
- 5- Cloreto de potássio, nitrato de potássio, cálcio, sulfato de magnésio, carbonato de cálcio.

Q-A4-01

### Respostas:

- 1- A preparação do solo é de extrema importância para o desenvolvimento do fruto. A banana prefere solos arenos-argilosos, e não se desenvolve em solos extremamente secos, nos arenosos também não pois a fertilidade é baixa, tem baixa poder de retenção de umidade e favorece a disseminação de nematodes. O preparo deve ser feito com aração e gradagem.
- 2- Sim, ela pode não se desenvolver, ou, não gerar frutos devido-se as baixas teor de nutrientes.
- 3- Depende do tipo de solo, clima local, e do nível de nutrientes já existente na região.
- 4- Sim, alguns. Mas a maioria não por se tratar de sais minerais.
- 5- K, P, Ca, Zn e Mg.

Q-A4-02



1- Precisa preparar o solo para desenvolver melhor a banana, contendo no solo matéria orgânica.

A adição de nutrientes traz como benefício uma fruta mais saborosa, mais bonita, rica em vitaminas e com aroma agradável.

2- Sim. Menos folhas de açúcar, cochos raquiticos e poucos panos, (e) cochos pequenos com maturação irregular e polpa pouco saborosa, atufiamento de cochos, polpa mel viscosa e de sabor desagradável e o desenvolvimento rápido da fruta.

3- São analisados com indicadores de acidez, análise de sais minerais e matéria orgânica. (N, P, K, S, Mn, Ca, Cu, Zn). Cada solo pode variar conforme seus sais.

4- Não.

Q-A4-03

1- É importante porque o preparo deixa a banana crescendo mais forte e com mais proteínas e a adição de nutrientes a deixa mais forte.

2- Sim porque se não fizer certo pode prejudicar a planta.

3- Elas são analisadas pelo Ph do solo, e para cada planta que for plantada serão diferentes tipos de nutrientes e quantidades.

4- Substâncias em excesso podem fazer mal para a planta, pode acabar se desenvolvendo diferente dos demais. Entre outros podem ajudar no desenvolvimento e no plantio.

5- Cloreto de amônio ( $\text{Cl}_4\text{N}_2\text{O}$ ), carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), sulfato de amônio ( $\text{NH}_4$ ) $_2\text{SO}_4$ , nitrato de amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) e nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ).

Q-A4-04

- 1) É importante pois assim se prepara a solução não se dissolve corretamente. A adição de nutrientes ajuda a se dissolver melhor e sempre mais.
- 2) Sim.
- 3) São analisadas conforme o pH do solo, para cada planta que for plantada usar diferentes tipos de nutrientes e quantidades.
- 4) Muitas vezes substâncias podem fazer mal a planta, ela pode colorir ou dissolver-se diferente das demais. Embr outros podem ajudar muito no desenvolvimento e no plantio.
- 5) Carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), ureia ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ), sulfato de amônio ( $\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , nitrato de amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) e nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ )

Q-A4-05



## ANEXO 6 - QUADRO DE INDICADORES E REGISTROS ONDE ESTES EMERGIRAM

Indicadores	Descrição	Trechos dos Relatos
<p>Seriação de Informações</p>	<p>Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar.</p>	<p>“..aprendemos um pouco sobre a influência Química da banana. Onde tivemos explicações sobre os componentes químicos na banana, a preparação do solo, as etapas do processo de plantar os pés e também suas diferenças.” (DB-A1-02)</p> <p>“...muitas coisas eu nem sabia, como por exemplo que tinha química na banana, jamais imaginei que tinha isso”. (DB-A1-07)</p> <p>“Na minha opinião, eu achei muito interessante aprender sobre essas coisas, muitas coisas aliás eu nem sabia, como por exemplo que tinha química na banana, jamais imaginei que tinha isso”. (DB-A1-09)</p> <p>“...aprendemos para que serve os indicadores de pH e citamos alguns exemplos de ácidos e bases utilizados em nosso dia a dia. Achei interessante saber que a banana apesar de ter a característica de base (amarra aboca) ela é acida”.(DB-A4-05)</p>
<p>Organização de Informações</p>	<p>Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente, e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.</p>	<p>"Não sabia que a banana tinha sódio, potássio entre outros elementos químicos". (DB-A1-10)</p> <p>"Me surpreendeu saber que a banana possui ferro, jamais imaginaria isso". (DB-A1-06)</p> <p>"Descobri que na banana contém muitos "minerais" que eu nem imaginava que teriam, nem na composição do solo". (DB-A1-03)</p> <p>"A preparação do solo é de extrema importância para o desenvolvimento do fruto. A banana prefere</p>

Indicadores	Descrição	Trechos dos Relatos
		<p>solos areno-argilosos e não se desenvolve em solos extremamente secos, ..." (Q-A4-02)</p> <p>"...onde podemos entender um pouco mais sobre as formas de contaminação, medidas para a prevenção dos agricultores, alternativas para o consumidor reduzir os resíduos de agrotóxicos dos alimentos e um pouco de história do uso da química na agricultura." (DB-A6-03)</p>
Classificação de Informações	<p>Aparece quando se buscam estabelecer características para os dados obtidos. Por vezes, ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição sine qua non para a classificação de informações. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha.</p>	<p>"A banana verde contém um alto teor de amido, já a porcentagem de amido da banana completamente madura é bem mais baixa". (Q-A1-02)</p> <p>"A porcentagem de amido na banana completamente madura é menor... (Q-A1-03)</p> <p>"A banana verde contém um alto teor de amido, que alcança cerca de 20%. A porcentagem de amido na banana completamente madura é bem mais baixo, situando-se em torno de 0,5-2%." (Q-A1-08)</p> <p>"Esse experimento mostrou em duas fases da banana (dois tipos), o que tem e o que não tem na composição da banana, no caso seriam: açúcares, amido, proteínas e lipídios." (DB-A2-03)</p> <p>"...fizemos experimentos com reagentes para ver se a banana teria açúcares, amido, proteínas e lipídios. Conforme a cor veríamos se tinha tais substâncias ou não". (DB-A2-07)</p> <p>"...nesse experimento que nós fizemos nós vimos a cor, textura, o cheiro e o sabor nós aprendemos que a Banana verde tem mais amido que as outras,</p>

Indicadores	Descrição	Trechos dos Relatos
		<p>nós podemos ver a diferença da banana verde da madura". (DB-A3-07)</p> <p>"Concluimos que a banana é ácida e tem um teor de amido muito maior estando não madura." (DB-A3-04)</p> <p>"O uso de indicadores do pH é uma das principais ferramentas desde o plantio até a distribuição aos mercados (consumidor)."(Q-A3-03).</p> <p>"Falamos um pouco mais sobre o ácido e a base, que o ácido é toda substância que em meio aquoso libera <math>H_3O^+</math>. E a base é toda substância que em meio aquoso libera <math>OH^-</math>. Vimos quais alimentos são mais ácidos como o suco gástrico do estômago que é muito forte..."(DB-A4-01)</p> <p>"A banana é acida, ou seja, tem o pH menor que 7." (DB-A4-02)</p> <p>"Elas (as quantidades de nutrientes) são analisadas pelo pH do solo, e para cada planta que for plantada será diferentes tipos de nutrientes e quantidades. (Q-A4-04)</p>
Raciocínio Lógico	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto.	<p>"...consegui entender melhor as diferenças de amido e pH da banana verde com a madura ..." (DB-A3-02)</p> <p>"É importante pois sem o preparo a banana não se desenvolve corretamente. A adição de nutrientes ajuda a se desenvolver melhor e render mais." (Q-A4-05)</p> <p>"Nesta aula gostei bastante porque debatemos algo que vivencio todos os dias. Utilizar agrotóxicos não é apenas preparar a calda....Usar agrotóxico</p>



Indicadores	Descrição	Trechos dos Relatos
		exige muita responsabilidade, pois devemos usar EPI, que é a roupa especial para aplicação do agrotóxico." (DB-06-05)
Raciocínio Proporcional	Assim como o raciocínio lógico, é o que dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.	"Aprendi como a banana madura muda totalmente as "proteínas" que tem na banana verde, e que elas precisam de muitos cuidados com a escolha certa da região e do solo e também de tratar ela corretamente". (DB-A1-08) "...para cada planta que for plantada serão diferentes tipos de nutrientes e quantidades". (Q-A4-04) "Outra coisa que me surpreendi foi das flores (hortênsias), que dependendo do solo pode nascer de outras cores". (DB-A4-03) "...sobre a porcentagem dos venenos nos alimentos, quanto mais brilhosa mais veneno tem. Por isto é bom lavar as frutas e verduras que nós compramos." (DB-A6-07)
Levantamento de Hipóteses	Apontam instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Esse levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).	"Sendo assim, acredito que a população deveria se preocupar mais com o problema que os agrotóxicos podem trazer para a saúde, tendo mais consciência para consumir determinados alimentos retirando melhor alguns agrotóxicos que ficam ..." (DB-A6-01)

Indicadores	Descrição	Trechos dos Relatos
Teste de Hipóteses	Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.	<p>"Deu para perceber que havia muita diferença sobre o açúcar na banana verde e na madura". (DB-A2-01)</p> <p>"As cores (dos testes) variava de acordo com cada resultado, assim foi muito dinâmico identificar as diferenças entre cada exemplar (verde e maduro)." (DB-A2-02)</p> <p>"Conforme ia passando o tempo cada amostra foi ficando diferente uma da outra, pois cada uma continha substâncias diferentes." (DB-A2-05)</p> <p>"...cada banana (verde, madura) apresentava aspectos diferentes, mostrando então o desenvolvimento da banana." (DB-A3-01)</p> <p>"..na aula passada foi comprovado na prática que a banana verde contém mais amido que a madura, apesar de nem todas terem a mesma coloração também não apresentam o mesmo gosto,...(DB-03-03)</p> <p>"...esse teste possibilitou uma visão bem clara e específica de como a composição química se altera num exemplar verde ou maduro." (DB-A3-05)</p>
		"...pude entender que os

Indicadores	Descrição	Trechos dos Relatos
Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-a mais segura.	<p>agrotóxicos estão em todo o seu processo produtivo e que mesmo com algumas soluções para diminuir, o agrotóxico ainda permanece". (DB-A1-01)</p> <p>"A escolha do solo é muito importante. O pH do solo deve variar entre 5,8 e 7,9, dependendo da espécie a ser cultivada e o destino final da fruta, determinará o valor exato de pH". (Q-A1-05)</p> <p>"Ele (o solo) é um dos fatores importantes para um bom cultivo, se termos um solo com seu pH regulado no ponto certo de um cultivo teremos um solo plantável e que nos trará um bom resultado". (Q-A1-06)</p> <p>"...mexer e ver que com simples compostos podemos ver que a fruta (banana) tem presença de substâncias que muitas vezes achamos desnecessários, mas acontece que química está em tudo até na água que bebemos H<sub>2</sub>O." (DB-A2-06)</p> <p>"...medimos o pH do solo para ver se ele está pronto para o plantio." (Q-A2-01)</p> <p>"Foi muito interessante, pois ao mesmo tempo aprendemos e nos divertimos provando as bananas verdes e maduras que toda banana é ácida". (DB-A3-06)</p> <p>"Amido tem mais em bananas verdes. O repolho roxo serve como indicativo se a banana é ácida ou menos ácida". (DB-A3-08)</p> <p>"...as medidas de pH são importantes para a bananicultura, principalmente para o solo, pois o solo não pode ser</p>

Indicadores	Descrição	Trechos dos Relatos
		<p>muito ácido, nem muito base, ele deve estar num nível ideal para que a banana se desenvolva bem." (DB-A4-04)</p> <p>"A adição de nutrientes traz como benefício uma fruta mais saborosa, mais bonita, rica em vitaminas e com aroma agradável." (Q-A4-06)</p> <p>"A terra precisa estar com os níveis de acidez correto para iniciar cultivo da banana (...) para abaixar esse nível, o calcário é a melhor saída ..." (DB-A5-01)</p>
Previsão	Este indicador é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.	<p>"E que precisa ser bem cuidado na maturação para ter um bom rendimento na colheita". (DB-A1-04)</p> <p>"(o solo) é muito importante para o preparo e recebimento da planta, pois a bananeira precisa de cuidados e nutrientes para se desenvolver gerando um aroma e sabor melhor". (Q-A1-04)</p> <p>"Podemos utilizar os mesmos (indicadores) para medir o pH de uma</p>

Indicadores	Descrição	Trechos dos Relatos
		<p>fruta, além da água ou do solo." (Q-A3-01)</p> <p>"Porque a medida do ácido, é utilizado tanto no solo, para ver o nível de acidez, para não prejudicar a banana, e também para ver os níveis de pH da fruta em seu desenvolvimento." (Q-A3-02)</p> <p>"Informar o pH dos produtos. Por exemplo alguém que tem gastrite pode usar isso de forma que ajude sua alimentação. Pode usar na análise da urina, para vermos e o corpo está mais ácido ou base". (Q-A3-03)</p> <p>"A adição de nutrientes traz benefícios como um rápido desenvolvimento da planta."(Q-A4-01)</p> <p>"A chuva leva todos esses agrotóxicos para os rios, os rios desembocam no mar onde todos animais correm riscos de contaminação". (Q-A4-07)</p> <p>'No Brasil, utilizamos alta quantidade agrotóxicos, que são malignos para a saúde, podem acarretar câncer e outras doenças."(DB-A6-08)</p> <p>"Bom a aula de hoje foi sobre agrotóxicos, foi muito interessante o vídeo explicando sobre os riscos de saúde que os trabalhadores podem ter caso não usarem de maneira correta." (DB-A6-09)</p> <p>... "Depois fomos a sala de vídeo onde assistimos uma reportagem do perigo dos agrotóxicos, o perigo que muitos não sabem onde são colocados: principalmente em frutas, a qual é mais linda, mais viçosa e gordinha, é a que</p>



Indicadores	Descrição	Trechos dos Relatos
		<p>tem mais agrotóxico." (DB-A6-10)</p> <p>"Nesta aula vimos um pequeno vídeo que falava sobre a preparação do solo, e que é muito preciso observar o ripo de solo e aonde ele se localiza especialmente para sabermos se ele é adequado ao plantio, e quanto mais nutrientes a terra tiver, melhor a qualidade da banana." (DB-A6-11)</p> <p>(sobre os agrotóxicos) São aprendizados que nos mostram o certo e o errado apesar de acharem que o prático é o melhor. A vida tem valor e muito, devemos cuidá-la e repassar os nossos aprendizados aos que não tem experiência." (DB-A7-02)</p>
Explicação	<p>Surge quando se buscam relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem essas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.</p>	<p>"A escolha do solo é muito importante (...) dependendo da espécie a ser cultivada e o destino final da fruta, se determina o valor exato do seu pH." (Q-A1-05)</p> <p>"...por exemplo, para plantar uma banana temos que medir o pH do solo se não ela não cresce."(Q-A3-04).</p> <p>"a banana é acida porém não é um produto que possa prejudicar o organismo humano, pois a banana não é um ácido perigoso..." (DB-A4-06)</p> <p>"...indicadores não são somente para pessoas que são especializadas ou que são dessa área, nós agricultores (...) também podemos estar usando esses medidores..."(DB-A4-07).</p> <p>"O solo que estava fervendo me chamou bem</p>

Indicadores	Descrição	Trechos dos Relatos
		<p>a atenção porque indica que ele estava em quantidade ácida." (DB-A5-02)</p> <p>"Sobre os agrotóxicos foi percebido que quando usado errado pode causar danos ao usuário ou até mesmo a natureza trazendo como consequências tipo de alergias e irritações ..." (DB-A6-04).</p> <p>"...fizemos um círculo para comentar sobre a pesquisas de alguns agrotóxicos e muitos eram totalmente agressivos para as pessoas que trabalham nessa área podendo originar vários tipos de doenças. Por isso é importante o uso de equipamentos EPI..." (DB-A7-01).</p> <p>"...foi demonstrado alguns agrotóxicos usados em plantações de banana e outras frutas, alguns podem contaminar o próprio pé de banana ou até mesmo as plantas ou lagos que estivessem perto..." (DB-A7-04).</p>

FONTE: Autora (2019).