

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação - FaE
Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG
Especialização em Educação em Ciências

ADRIANA DE OLIVEIRA GOMES

ALGUNS ASPECTOS DA VIDA DE VINCENT VAN GOGH:
INVESTIGAÇÃO E PRÁTICAS EPISTÊMICAS

Belo Horizonte
Novembro 2019

ADRIANA DE OLIVEIRA GOMES

**ALGUNS ASPECTOS DA VIDA DE VINCENT VAN GOGH:
INVESTIGAÇÃO E PRÁTICAS EPISTÊMICAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no curso Especialização em Educação em Ciências, do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de especialista.

Área de concentração: Ensino de Ciências

Orientador (a): Fernando César Silva

Belo Horizonte
Novembro 2019

G633a
TCC

Gomes, Adriana de Oliveira, 1981-
Alguns aspectos da vida de Vincent Van Gogh [manuscrito] :
investigação e práticas epistêmicas / Adriana de Oliveira Gomes. - Belo
Horizonte, 2019.
31 f. : enc, il.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de Minas
Gerais, Faculdade de Educação.
Orientador: Fernando César Silva.
Bibliografia: f. 23-26.
Anexos: f. 27-31.

1. Gogh, Vincent van, 1853-1890. 2. Educação. 3. Química --
Estudo e ensino (Ensino médio). 4. Química -- Métodos experimentais.
5. Química -- Estudo e ensino -- Meios auxiliares. 6. Química -- Métodos
de ensino. 7. Solubilidade -- Estudo e ensino (Ensino médio).

I. Título. II. Silva, Fernando César. III. Universidade Federal de
Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 540.7

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)
Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O

Dados de Identificação:

ALUNO: ADRIANA DE OLIVEIRA GOMES

TÍTULO DO TRABALHO: Alguns aspectos da vida de Vincent Van Gogh: investigação e práticas epistemológicas

Banca Examinadora:

Professor Orientador: Fernando César Silva

Professor Examinador: Leandro Antonio de Oliveira

Parecer:

Aos 30 dias do mês de novembro de 2019, reuniram-se na sala 519, do CECIMIG, o professor orientador e o examinador, acima descritos, para avaliação do trabalho final do(a) aluno(a) Adriana de Oliveira Gomes.

Após a apresentação, o(a) aluno(a) foi arguido e a banca fez considerações conforme formulário anexo:

Assim sendo, a banca considera o trabalho aprovado
 aprovado mediante modificações com entrega até 03/02/2020
 reprovado. Agendamento de nova defesa até 27/02/2020

Belo Horizonte, 30 de novembro de 2019

Assinatura da banca: Leandro Antonio de Oliveira
 Fernando César Silva

NOTA: 94

Obs: no caso da banca indicar reformulações, o orientador deverá encaminhar ao colegiado, ao final do prazo estipulado, carta informando se as modificações foram feitas conforme recomendado pela banca examinadora. O colegiado, então, submeterá o parecer a aprovação.

Resumo

Um dos desafios dos professores está relacionado ao engajamento dos estudantes nas atividades propostas. Trazer alguns aspectos da vida de pessoas conhecidas pode dar sentido aos conceitos que queremos discutir na sala de aula. Neste sentido, propusemos uma sequência didática para discutir o conceito de solubilidade a partir da(s) possível (is) causa(s) da morte de Vincent Van Gogh. Para análise dessa sequência identificamos algumas práticas epistêmicas que foram oportunizadas. As atividades realizadas pelos estudantes foram analisadas por meio da análise Textual Discursiva. Os resultados indicaram indícios de engajamento dos estudantes, por meio de algumas práticas epistêmicas identificadas, como por exemplo, elaborar hipóteses, opinar, explicar, construir dados, dentre outras. Não buscamos aqui apresentar listas de práticas epistêmicas ou discorrer se essa ou aquela não foi oportunizada, mas mostrar que um ambiente de interação com alguns aspectos polêmicos da vida de um artista pode favorecer o surgimento dessas práticas epistêmicas.

Palavras chave: Educação Química, Ensino Médio, Ensino de Ciências por Investigação, Construção do conhecimento.

Abstract

One of the challenges of teachers is related to student engagement in the proposed activities. Bringing some aspects of the lives of known people can give meaning to the concepts we want to discuss in the classroom. In this sense, we proposed a didactic sequence to discuss the concept of solubility from the possible cause(s) of Vincent van Gogh's death. For the analysis of this sequence we identified some epistemic practices that were opportunistic. The activities performed by the students were analyzed through the Discursive Textual analysis. The results indicated evidence of student engagement, through some identified epistemic practices, such as elaborating hypotheses, opine, explain, construct data, among others. We do not seek here to present lists of epistemic practices or discuss whether this or that was not opportunistic, but to show that an environment of interaction with some controversial aspects of an artist's life may favor the emergence of these epistemic practices.

Keywords: Chemical Education, High School, Science Teaching by Research, Knowledge Building.

Sumário

Ata de defesa	Erro! Indicador não definido.
Resumo	5
Abstract	6
Sumário	7
1. Introdução	8
2. Referencial Teórico	9
3. Metodologia	10
4. Resultados e Discussão	12
5. Conclusão	24
Referências	24
Anexos/ Apêndices	28

1. Introdução

Os objetivos do ensino de ciências tem-se modificado ao longo do tempo, buscando envolver os estudantes em processos investigativos que aproximem a cultura escolar da cultura científica. Dessa forma, as estratégias e abordagens de ensino estão voltadas para o processo de construção dos conceitos, e não apenas o produto. Além disso, essa aproximação das culturas escolar e científica permite perceber que para um problema há diferentes maneiras de resolvê-lo, favorecendo o respeito ao pensamento divergente. Pensando no contexto que vivemos, por exemplo, dificuldade de dialogar com o pensamento divergente, é urgente pensar que o objetivo do ensino de Ciências também é formar pessoas responsáveis, sensíveis e humanas. Assim, não importa o conceito a ser discutido, mas a ideia de uma discussão que transcende a sua simples definição.

A química é permeada por conceitos que muitas vezes parecem não se relacionar com o cotidiano das pessoas. Dentre esses conceitos, podemos citar a solubilidade de compostos orgânicos. Quadros e colaboradores (2009) utilizam o cotidiano dos estudantes para abordar o conceito de solubilidade/miscibilidade. Esses autores apontam que muitos estudantes não conseguem relacionar o conhecimento escolar com as situações do cotidiano. Enquanto que Gatti e colaboradores (2015) apresentam a discussão dos conceitos de solubilidade e polaridade de substâncias orgânicas a partir das vitaminas. Diferentemente desses trabalhos encontrados na literatura, buscamos identificar as práticas epistêmicas oportunizadas a partir da problematização de um texto sobre a morte de Vincent van Gogh.

Vincent Van Gogh (1853-1890) foi pioneiro na arte expressionista, sendo que grande parte de sua produção mais conhecida ocorreu nos últimos dois anos de sua vida. Ele passou um longo período em uma clínica por causa de sua instabilidade mental. Tradicionalmente, a instabilidade e o suicídio de Van Gogh foram atribuídos à bebida à base de licor de absinto. O absinto é um líquido verde com cheiro de anis, produzido a partir da destilação de uma mistura de álcool, ervas e água. O absinto contém moléculas, conhecidas como terpenos e terpenoides, com grandes anéis e cadeias hidrofóbicas, apresentando baixa solubilidade em água (COTTON, 2011).

Para que os estudantes conseguissem resolver o problema proposto eles deveriam mobilizar os conceitos de polaridade e solubilidade. O surgimento de práticas

epistêmicas durante esse processo é importante, pois fornecem indícios do engajamento dos estudantes (Sasseron; Duschl, 2016) e sua aprendizagem epistêmica (Araujo; Mortimer, 2009).

2. Referencial Teórico

O ensino de ciências por investigação concebido como uma abordagem didática empodera o professor, isso porque ele não fica restrito a uma metodologia ou estratégia de ensino. No sentido de que a investigação só ocorre se for a metodologia ou estratégia planejada para aquela aula. O ensino por investigação é muito mais do que isso, ele está relacionado as formas de agir e interagir do professor (Solino; Sasseron, 2015), que a todo momento problematiza, dá espaço aos estudantes para levantar e testar hipóteses, apresentar e concluir suas ideias, errar, argumentar, narrar etc. Essa postura do professor coloca o aluno atuante durante o processo de ensino e aprendizagem, favorecendo a tomada de decisões, resolução de problemas (CARVALHO, 2013), sensibilidade, respeito ao pensamento divergente e responsabilidade.

De acordo com Sasseron (2015) a investigação é um processo aberto, desencadeado e dependente de características do próprio problema em análise, tendo forte relação com conhecimentos já existentes e já reconhecidos pelos estudantes. Assim, a sequência didática deve conter algumas atividades específicas para sua realização, de acordo com Carvalho (2013; p. 9) esta deve conter um “problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado”, permitindo que os mesmos possam elaborar, testar suas hipóteses, apresentar e discutir suas ideias. Ainda de acordo com esta mesma autora é necessário que “após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento seja construído pelos alunos” (p. 9) e a última atividade seria a contextualização do conhecimento sendo essa uma atividade avaliativa não de caráter somativo, mas formativo.

Essa abordagem didática favorece a imersão dos estudantes em processos de produção, comunicação e avaliação do conhecimento. Isso ocorre porque ela permite a apreciação e avaliação de como processos epistêmicos podem se desenvolver no âmbito escolar, evidenciado a partir da oportunização do contato dos estudantes com conceitos e práticas das ciências nas disciplinas (SASSERON; DUSCHL, 2016). As ações relacionadas à produção, comunicação e avaliação do

conhecimento são nomeadas como práticas epistêmicas (Duschl, 2002 e Kelly, 2005).

Araujo (2008) e Silva (2015) trazem algumas práticas epistêmicas que podem ser mobilizadas em um contexto escolar. No quadro 1 apresentamos as práticas e sua descrição, que acreditamos ser oportunizadas, por meio da sequência didática proposta neste trabalho.

Quadro 1: Detalhamento das práticas epistêmicas que podem ser oportunizadas a partir da sequência didática proposta.

Práticas epistêmicas	Descrição das práticas que podem ser oportunizadas
Elaborar hipótese	Propõe uma explicação para o problema.
Planejar investigação	Elabora estratégias para o teste das hipóteses.
Fazer previsões	Consegue prever resultados a partir da hipótese levantada.
Construir dados	Coleta e registro de dados a partir dos textos.
Considerar diferentes fontes de dados	Recorre a alguma fonte diferente daquela que está sendo trabalhada no momento.
Concluir	Finaliza o problema que foi proposto.
Usar linguagem representacional	Utiliza visualizações para representar ideias próprias e/ou fundamentar os argumentos.
Explicar	Estabelece relações entre o fenômeno observado e os conceitos científicos e/ou condições do teste das hipóteses para dar sentido a esse fenômeno.
Opinar	Apresenta uma opinião pessoal, bem sinalizada.

Fonte: Adaptado de Silva (2015; p. 62) para a sequência didática proposta neste trabalho.

De acordo com Sasseron e Duschl (2016; p. 52) quando os estudantes estão “propondo ideias, comunicando entendimentos, avaliando proposições e legitimando conhecimentos”, ou seja, mobilizando práticas epistêmicas, evidências do engajamento deles são encontradas. Nesse engajamento, conforme indicado por Jiménez-Aleixandre (2006), as práticas epistêmicas favorecem a aquisição da linguagem científica, como também, demarcam o discurso científico, visto que, “a aprendizagem de ciência envolve também uma aprendizagem epistêmica” (ARAÚJO; MORTIMER, 2009; p. 6). A partir desses referenciais propusemos uma sequência didática que fomentasse o surgimento de algumas práticas epistêmicas.

3. Metodologia

Mediante a experiência dos autores dessa pesquisa foi observado a dificuldade dos

estudantes na compreensão do conceito de solubilidade. Dessa forma, a sequência didática construída foi baseada nas quatro etapas para o problema experimental, i) proposição do problema, ii) resolução do problema, iii) sistematização coletiva e iv) sistematização individual, propostas por Carvalho(2013).

Os registros escritos analisados foram produzidos por 37 estudantes, em grupo e/ou individualmente, de uma turma de 2º ano do Ensino médio. Esses estudantes foram matriculados na rede pública de ensino em uma cidade localizada na região metropolitana de Belo Horizonte (MG).

Os dados analisados foram produzidos no mês de março de 2019, a partir da aplicação de uma sequência didática, que foi construída pelos autores. Devido a natureza do conceito a ser discutido demandar o uso de representações visuais (estruturas químicas e representações de modelos de interações intermoleculares) utilizamos somente os registros escritos pelos estudantes. A organização da sequência e as atividades da pesquisa foram apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: Descrição das aulas da sequência didática e as atividades de pesquisa.

Aula	Duração	Descrição das aulas	Atividades de pesquisa
1	50 min	1) Atividade inicial para o levantamento das ideias prévias dos alunos sobre o conceito de solubilidade dos compostos orgânicos.	Conhecer as ideias dos estudantes.
2	50 min	1) Leitura individual de um artigo adaptado de Cotton, Simon A. <i>Vicent van Gogh, chemistry and absinthe</i> , "Vincent Van Gogh, química e absinto." 2) Formação de grupos para a resolução de um problema de caráter não experimental para o levantamento de hipóteses.	Identificar as práticas epistêmicas
3	50 min	1) Resolução do problema inicial através de uma atividade experimental.	
4	50min	1) Sistematização coletiva realizada pelos grupos.	-
5	50 min	1) Sistematização do conceito.	
6	50 min	1) Atividade individual avaliativa.	Identificar as práticas epistêmicas

A Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiuzzi (2016) foi utilizada para análise dos registros escritos pelos estudantes, na atividade inicial de levantamento das ideias prévias e nas etapas de resolução do problema e

sistematização individual, pois nosso interesse estava relacionado à compreensão desses registros. A ATD é uma metodologia de análise de dados produzidos na pesquisa qualitativa, pois visa estender as pré-compreensões do fenômeno investigado às compreensões ampliadas (SOUSA; GALIAZZI, 2018). A partir dos dados produzidos buscamos compreender os registros a partir de duas vertentes: i) conhecimento das ideias dos estudantes, a partir do estabelecimento de categorias *a posteriori* (MORAES; GALIAZZI, 2016), e ii) identificação das práticas epistêmicas, a partir de categorias estabelecida *a priori* (MORAES; GALIAZZI, 2016), por meio da tese de Silva (2015a). No entanto, antes de estabelecer relações para a categorização seja *a posteriori* ou *a priori*, realizamos as ações a seguir.

Primeiramente, codificamos as atividades dos estudantes e partimos para a desmontagem dos textos, de forma organizada, buscando compreender os fenômenos investigados a partir das respostas deles. Isso foi feito de modo a obter as unidades constituintes dessas respostas. Após esse primeiro passo, categorizamos conforme mencionado anteriormente. Nesse momento novas compreensões surgem para a extinção de categorias já existentes ou criação de novas. Esse processo permite uma compreensão renovada do todo. Essa compreensão renovada do todo à luz do referencial teórico utilizado e outros estudos da literatura permitem a produção dos metatextos (MORAES; GALIAZZI, 2016).

4. Resultados e Discussão

Na atividade inicial foram propostas duas questões para levantamento das ideias prévias dos alunos sobre o conceito de solubilidade dos compostos orgânicos. Por meio da ATD as respostas dos estudantes foram categorizadas, conforme indicado no Quadro 3. As categorias não foram estabelecidas previamente, mas emergiram no processo de análise, sendo que para essas categorias levaram-se em consideração os conceitos químicos discutidos com os estudantes.

Quadro 3: Categorias que emergiram das respostas dos estudantes para a primeira questão.

Marina foi buscar um galão de gasolina para abastecer seu carro, que ficou parado próximo à sua casa por falta de combustível. Antes de colocar a gasolina no tanque percebeu que a mesma possuía duas fases. E agora?! Marina deve colocar a gasolina? Se você estivesse perto de Marina e percebesse as duas fases na gasolina, o que diria para ela?

Estudantes	Categorias
A1, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A12, A14, A15, A16, A17, A18, A21, A22, A23, A26, A27, A28, A31, A33, A35, A36 e A37.	Reconhecem a adulteração da gasolina, utilizando suas experiências cotidianas e conceitos de densidade, polaridade e misturas.
A2, A11, A19, A20, A29 e A32.	Sugerem um procedimento que ainda permita o uso da gasolina, utilizando suas experiências cotidianas e o conceito de polaridade.
A13, A24, A25, A30 e A34.	Incentivam o uso da gasolina mesmo que adulterada, utilizando suas experiências cotidianas.

Na primeira questão foi apresentada uma situação hipotética que os estudantes deveriam auxiliar a personagem a tomar uma decisão sobre usar ou não a gasolina, que apresentava duas fases. O objetivo para esta questão foi verificar se os estudantes perceberam que havia componentes na gasolina que não eram solúveis, formando duas fases e inviabilizando o uso dessa gasolina no automóvel. Esperava-se ainda que os estudantes mencionassem que, provavelmente, seria água, visto que ela não se mistura com os hidrocarbonetos presentes na gasolina. As categorias que emergiram a partir dessa questão serão discutidas adiante, e para exemplificar essa categorização algumas transcrições serão utilizadas.

Os estudantes reconheceram a adulteração da gasolina e trouxeram alguns conceitos para fundamentar a proposta de não utilizar a gasolina no veículo.

Para não colocar, pois nunca vi gasolina com duas fases, sempre vi amarelinha, ela em duas fases quer dizer diferença de densidade, podendo ter uma mistura no combustível. (A12)

Falaria para não colocar a gasolina, pois a mesma está misturada com qualquer outro solúvel (sic) que não conseguiu formar uma mistura homogênea e com toda certeza essas duas substâncias (sic) são diferentes em questão de polaridade (um polar e outro apolar). (A15)

Que a gasolina não está pura e sim misturada com algo, (sic) pois apresenta duas fases formando uma mistura heterogênea e não homogênea.(A16)

Muitas vezes percebemos os conceitos como definições, por exemplo, ao ensinar densidade utilizamos apenas a equação matemática. De um certo modo, quando os estudantes possuem os valores de massa e volume conseguem calcular com facilidade a densidade, mas alguns estudantes não entendem o funcionamento dos decímetros em postos de gasolina (Mortimer; Machado; Romanelli, 2000). É interessante perceber que nesta situação hipotética os estudantes mobilizaram o conceito de densidade para além de uma equação matemática. Apesar dos estudantes terem mencionado o termo polaridade, eles ainda possuem a idéia de que semelhante dissolve semelhante.

Alguns estudantes além de reconhecerem que a gasolina não deveria ser utilizada forneceram propostas para resolver o problema, conforme transcrito a seguir.

Eu diria para não colocar a gasolina, pois se possui duas fases, uma gasolina deve conter molécula polar e a outra apolar, e no caso moléculas diferentes não se misturam. Ela deveria retirar o resto destas duas fases e ai sim colocar outra gasolina no tanque. (A32)

A ideia macroscópica é evidenciada pelos estudantes quando propõem a não utilização da gasolina. Utilizam o conceito de polaridade aleatoriamente devido a gasolina estar composta por duas fases. Em nenhum momento fazem menção a eletronegatividade e nem se quer a geometria molecular. Restringindo suas explicações apenas em polar ou apolar. Algumas concepções sobre polaridade da molécula são devidas a um reducionismo: os alunos ou consideram a polaridade da ligação como variável, mas não consideram a influência da geometria molecular, ou o contrário (Furió e Calatayud, 1996).

O estudante ao incentivar o uso da gasolina desconsidera o surgimento de fases imiscíveis na gasolina, devido a sua experiência pessoal do dia-a-dia.

Eu falaria para colocar porque independente da fase, gasolina com gasolina se mistura, há não ser que seja outra substancia no tanque como disiel(sic).(A25)

Nesse momento o que nos chama atenção é que o estudante A25 relata que mesmo a gasolina estando em duas fases, ele indicaria a sua utilização, não retratando a questão da adulteração. Acredita que outra substância como diesel misturado na gasolina seria inviável, mas não justifica, ou seja, a experiência do cotidiano é determinante para a resolução do problema.

Quadro 4: Categorias que emergiram das respostas dos estudantes para a segunda questão.

<p>Questão 2: A tintura é uma forma de preparação, a partir de plantas medicinais, que se utiliza álcool. Essas tinturas são usadas com finalidades aromatizantes, cosméticas e medicinais. Marina ao saber disso preparou uma tintura para usar como aromatizante em sua casa. No entanto, como não havia álcool, Marina usou somente água. Passado alguns dias, Marina disse para você:</p> <p>- Aff?! Meu aromatizante não ficou bom! A casa não está perfumada. O que você acha que aconteceu?</p> <p>Continue o diálogo com Marina apresentando a causa e a explicação para o fato do aromatizante não ter perfumado a casa.</p>	
Estudantes	Categorias
A1, A4, A5, A8, A13 e A23.	Reconhecem que o álcool seria o solvente mais adequado para a extração.
A2, A7, A9, A15, A17, A18, A20, A21, A22, A24, A25, A27, A29, A34 e A36.	Sugerem que o álcool seja o responsável pelo aroma por auxiliá-lo em sua evaporação.
A3, A14, A28, A30 e A37.	Sugerem outros componentes que constituem o álcool.
A6, A10, A11, A12, A16, A19, A26, A31, A32, A33 e A35.	Apresenta ideias que dificultaram a categorização.

Na segunda questão foi apresentada uma situação na qual os estudantes deveriam continuar um diálogo com Marina, explicando o motivo do aromatizante não ter perfumado a casa. Isso porque ela utilizou a água ao invés de álcool. A utilização de álcool em plantas medicinais favorece a extração das substâncias responsáveis pelo aroma, a conservação dos princípios ativos das plantas e o armazenamento por um longo período. O objetivo para esta questão foi verificar se os estudantes perceberiam que os compostos responsáveis pelo aroma são mais solúveis em álcool do que em água. Esperava-se ainda que os estudantes mencionassem que, na estrutura química do etanol há um grupo funcional, hidroxila (OH), com características polares que proporcionam a interação com a água.

As categorias que emergiram a partir dessa questão serão discutidas adiante, e para exemplificar essa categorização algumas transcrições serão utilizadas.

Porque talvez fosse o álcool que fizesse todo o efeito porque algumas coisas não diluem facilmente na água. (A1)

O uso do termo diluição é usado pelos alunos ao invés do termo dissolução, indicando a dificuldade dos estudantes no entendimento do contexto que esses termos científicos são usados. Muitos estudantes não fazem diferenciação dos termos trazendo assim algumas concepções sobre soluções a partir das

experiências vividas no seu cotidiano.

O aromatizante não perfumou a casa porque a água esta em uma fase diferente do aromatizante usado, já o álcool perfumaria a casa, pois esta na mesma fase do aromatizante. (A4)

O uso do termo polaridade não é evidenciado na fala do estudante para explicar a solubilização do aromatizante, utilizam a diferença de fase para explicar porque o aromatizante não ficou ideal.

[...] mais acho que o álcool tira a coloração de planta e o cheiro, a água pode ate tirar, mas não vai ficar muito tempo com o aroma. (A5)

O estudante A5 a partir de uma experiência da tia, relata que a adição de uma folha de chuchu no álcool que deixou-o verde, acredita que o álcool possui a propriedade de “extrair a cor” das plantas, mas a água não. Ele ainda ressalta que não sabe com certeza se o álcool extrai o cheiro.

Marina, você deveria ter usado o álcool! Água não resolve. A água no extrai o aroma da planta. O álcool serve para dissolvê-lo e liberar no ambiente, quando evapora. (A8)

Alguns alunos afirmaram que somente o álcool evapora sendo mais eficaz que a água.

O álcool evapora em contato com o ar, levando o cheiro pela casa e com a água isso não ocorre. (A7)

O álcool evapora muito mais rápido e fácil do que a água, e para ficar um aromatizante bom, tem que ser um solúvel que evapora rapidamente. Eu expliquei da minha forma, não de uma maneira científica. (A15)

O aromatizante não deu certo porque não tinha álcool, porque o álcool que faz a substancia exalar o cheiro, assim como o perfume. Tenho conhecimento de que perfumes e aromatizantes possuem álcool, por isso que quando temos um arranhão e passamos perfume queima por causa do álcool. (A25)

Os estudantes justificam suas hipóteses através de experiências cotidianas, mas não conseguem explicar a diferença de temperatura, a pressão de vapor e a interação intermolecular envolvida. Essa dificuldade encontrada pelos estudantes

pode estar associada ao entendimento da diferença entre ebulição e evaporação e, ao mesmo tempo, movimentar entre os níveis submicroscópico (modelos) e macroscópico (experiências) (VERDONK, 1985; TALANQUER, 2011). Além disso, muitos estudantes tendem a generalizar as explicações para a mudança de estados físicos e confundi-las com transformações químicas (MORTIMER, 1995)

O aromatizante não perfumou a casa porque ela utilizou água em vez de álcool, e a água não tem a capacidade de aromatizar um ambiente da mesma forma que o álcool, pois ele possui substâncias diferentes. (A 28)

O estudante A28 acredita que o álcool que confere o aroma e não as substâncias que ele extrai. Além disso, percebe a água como uma mistura, por ter substâncias diferentes do álcool não é capaz de aromatizar o ambiente.

Nesta categoria os estudantes relatam a existência de um componente diferente existente no álcool que não existe na água. Não utilizam conceitos de polaridade nem se quer sobre a solubilidade.

Marina, a casa não esta perfumada porque as plantas que você usou já dissolveram na água e o cheiro já sumiu, mesmo se você tivesse usado álcool depois de alguns dias o aroma já teria evaporado. (A33)

A discussão sobre soluções no Ensino Médio está muito relacionada aos aspectos quantitativos, contribuindo para a memorização de equações matemáticas. Muitas vezes uma discussão qualitativa não é feita, como por exemplo, por que algumas substâncias dissolvem em um solvente e em outro não? Para responder essa questão os estudantes necessitariam empregar conceitos de ligações químicas, no que se refere a polaridade, geometria e interações intermoleculares. Por exemplo, os estudantes muitas vezes calculam a quantidade de matéria do fluoreto de sódio em água, mas não compreendem porque essa substância é solúvel em água, enquanto que o fluoreto de cálcio é praticamente insolúvel. Quando se vai abordar a solubilidade de compostos orgânicos a situação é mais problemática ainda, pois se discute por meio de uma abordagem na qual o estudante é levado a memorização de uma regra que semelhante dissolve semelhante.

Para as demais atividades os registros produzidos pelos estudantes foram analisados também por meio da ATD, mas as categorias foram estabelecidas

previamente. Essas categorias se referem às práticas epistêmicas, conforme indicado na tese de Silva (2015a).

Após leitura do texto (Quadro 2, pág. 3), os estudantes formaram grupos para resolver o problema: “*A doença de Vincent Van Gogh estava relacionada à bebida absinto?*”.

Nesta atividade era esperado que utilizassem a prática epistêmica elaborar hipótese, pois o formato da atividade favorecia a mesma. A partir das repostas dos estudantes identificamos que a prática epistêmica elaborar hipótese foi a mais mencionada pelos grupos, pois os estudantes elaboram uma possível explicação para o problema (Silva, 2015a), acreditando que a doença de Van Gogh estava relacionada à bebida absinto, mas também há outros fatores.

Todos os grupos elaboraram hipóteses no sentido de afirmar que a doença de Van Gogh foi causada pelo absinto, mas, em seguida, eles trazem outros fatores que podem ter contribuído para a doença, conforme descrito abaixo:

“sim; Pois(sic) o absinto junto a sua instabilidade mental pode ter piorado sua condição emocional, já que o teor alcoólico(sic) do absinto é muito alto.”(G5)

O problema proposto inicialmente favorece o levantamento de hipóteses (Carvalho, 2013), que fomenta à elaboração de estratégias para a coleta e análise de dados, e conseqüentemente, à resolução desse problema (HODSON, 1988). Dessa forma, uma prática epistêmica mobilizada contribui para o surgimento de outra. Os estudantes retomam elementos trazidos no texto para fundamentar a hipótese levantada, mas ainda não utilizam nenhum conceito estudado anteriormente, como por exemplo, a polaridade das substâncias.

O grupo codificado como G4 na elaboração de sua hipótese apresenta as fórmulas estruturais de dois constituintes da erva usada para a produção do absinto. No entanto, não a consideramos como uma prática epistêmica, utilizar linguagem representacional, pois não há relação dessas representações visuais com a possível explicação para o problema. Essas representações visuais foram usadas apenas para ilustrar os constituintes que poderiam ter contribuído para a doença de Van Gogh. Embora, não tenham utilizado outra prática epistêmica, percebemos uma tentativa de usar uma representação visual para elaborar sua hipótese. Perini (2005)

afirma que o uso de representações visuais é um componente essencial dos argumentos usados para defender uma idéia na Ciência.

Na atividade de resolução do problema era esperado que as seguintes práticas epistêmicas fossem as mais favorecidas: planejar investigação, fazer previsões, construir dados, considerar diferentes fontes de dados, usar linguagem representacional, explicar, argumentar e opinar. De acordo com Silva (2015b) para os estudantes resolverem o problema, eles precisam estabelecer e discutir as estratégias que serão utilizadas, favorecendo a construção de novos conceitos. Para resolução do problema os estudantes poderiam utilizar o texto e os materiais que foram disponibilizados pela professora/pesquisadora. Esses materiais (água, açúcar, vinagre, óleo de soja e sal) poderiam ser utilizados para realização de um experimento, como forma de fundamentar a proposta de resolução do problema. A partir das repostas dos estudantes foram identificadas as seguintes práticas epistêmicas, conforme indicado no Quadro 5.

Nesse sentido, é incentivado o desenvolvimento desse tipo de atividade, em que os alunos elaboram questões, planejam e desenvolvem experimentos para testar suas hipóteses e chegam a construir novos conceitos em meio a interações e debates entre colegas

Quadro 5. Práticas epistêmicas identificadas na aula de resolução do problema, a partir da tese de Silva (2015a).

Grupos	Práticas Epistêmicas	Descrição para identificação da prática
1, 2, 4 e 6.	Opinar	Apresentam uma opinião pessoal [legitimada no grupo], bem sinalizada sobre a doença de Van Gogh.
3	Explicar	Estabelece relação causal entre a bebida absinto e conceito químico para dar sentido ao fenômeno estudado.
5	Construir dados	Registram dados obtidos do texto, que foi usado para a problematização.

Nenhum roteiro foi entregue aos estudantes, pois eles próprios deveriam planejar a investigação. De acordo com Silva (2015a), planejar a investigação é uma prática epistêmica que fomenta a criação de estratégias para o teste das hipóteses, o que favorece o surgimento de outras práticas. No entanto, eles não planejaram essa investigação, utilizando os materiais sem discutir as ações que deveriam ser realizadas, o que muitas vezes não contribuiu para o teste das hipóteses. Muitos

estudantes ficam receosos para elaborarem propostas para a execução de um experimento, pois acreditam que seus procedimentos propostos podem estar errados. No entanto, eles devem ser incentivados a planejarem suas investigações, mesmo que por meio de experimentos, pois desenvolveram habilidades de manipular objetos e familiarizar-se com os procedimentos empregados (GASPAR, 2003). Conforme Carvalho (2013) essas ações manipulativas podem fomentar o surgimento de ideias e a forma como essas ideias podem ser utilizadas para resolver o problema.

A prática epistêmica opinar foi evidenciada pelos grupos G1, G2, G4 e G6 como uma articulação dos saberes, como forma de comunicação do conhecimento, apresentando suas ideias próprias à respeito da consequência do álcool.

“O álcool foi o causador da morte de Van Gogh, pois era muito alto o teor alcoólico...” (G6)

A prática epistêmica, explicar proporciona uma relação com a comunicação do conhecimento. Esta prática foi evidenciada pelo grupo G3, no qual fazem inferência ao conceito de polaridade para uma possível explicação para o fenômeno observado. De acordo com Araujo e Mortimer (2009), as descrições e explicações são comuns tanto no emprego de conceitos cotidianos como científicos.

“A bebida absinto, que tem como ingredientes pequenas quantidade de água, ervas e álcool se dissolvem, porque o álcool e as ervas tem a mesma polaridade”.(G3)

Ao tentar explicar, o grupo G3 justifica a miscibilidade do álcool e das ervas trazendo o conceito de polaridade. No entanto, os estudantes não mencionaram a possibilidade de serem os constituintes das ervas os responsáveis pelo aroma.

A construção de dados está relacionada a produção do conhecimento, pois os estudantes do grupo G5 buscam o texto como forma de sustentar sua proposta para resolução do problema.

O absinto é um líquido verde com cheiro de anis, produzido a partir da destilação de uma mistura de álcool e ervas. (G5)

Na tentativa de obter dados que pudessem explicar a causa da doença de Van Gogh, o grupo codificado como G1, tentou produzir a bebida, a partir dos materiais disponibilizados pela professora.

Nós misturamos água, vinagre, sal e açúcar. Na mistura do absinto foi utilizado alto teor de álcool... (G1)

Percebemos que os estudantes acreditaram que produzindo a bebida teriam elementos mais consistentes para resolver o problema. Resolveram então experimentar a solução, sendo que essa medida tomada pelos estudantes não esta condizente com que a professora/pesquisadora tinha determinado. Em todas as aulas que envolvem experimentos a professora/pesquisadora alerta sobre as medidas de segurança: não inalar e não ingerir qualquer material durante o experimento. No entanto, após análise dos registros escritos percebemos os estudantes deixaram a solução em repouso por um momento e, em seguida, ingeriram uma pequena quantidade da solução detectando um sabor amargo. Esta evidência serviu para os estudantes como um dado que sustentasse suas hipóteses. No entanto, a suposta bebida produzida por eles não foi suficiente para a resolução do problema, mas a mobilização de conhecimentos anteriores sobre os efeitos do álcool no organismo.

Diante de tais fatos, os estudantes dos grupos G2 e G6 ao realizarem o experimento trazem o conceito de misturas para fundamentar suas hipóteses, a respeito da doença de Van Gogh estar relacionada ao absinto.

Fizemos um primeiro experimento usando óleo, água, vinagre, sal e açúcar, e obtivemos uma mistura heterogênea. Fizemos um segundo experimento usando água, vinagre, sal e açúcar, e obtivemos uma mistura homogênea. (G2)

Dissolvemos água, óleo, sal, açúcar e vinagre. Porém não se transformou em uma mistura homogênea. (G6)

Percebemos que o conceito de substância não está devidamente empregado pelos estudantes, ao analisarmos suas respostas identificamos que o grupo G5 caracteriza o absinto como uma substância.

Misturamos as substâncias chegamos a conclusão que o absinto é uma substância solúvel... (G5)

De acordo com Amaral (2009), essas dificuldades encontradas pelos estudantes em entender o conceito de substancia pode ser concebidas por várias situações no ensino e aprendizagem, ou seja, pela compreensão equivocada “do que é discutido

na sala de aula e/ou da reprodução irrefletida de conteúdos contidos nos livros didáticos”. A generalização que os estudantes utilizaram para determinar um conceito pode ser evidenciada pelo estudante G5, ao mencionar a bebida absinto a uma substância, e de acordo com esses autores “os estudantes utilizam o conceito de substância como sinônimo de coisa, material e elemento”.

Na atividade final era esperado que as seguintes práticas epistêmicas fossem as mais favorecidas: explicar, concluir, opinar, exemplificar e usar a linguagem representacional. Acreditamos que a linguagem representacional seria um componente dos argumentos utilizados pelos estudantes para defenderem suas ideias. De acordo com Carvalho (2013) as atividades de avaliação da aprendizagem dos estudantes numa sequência didática investigativa favorece a aprendizagem de conceitos, avalia as ações e processos da ciência e avaliações das atitudes durante as atividades de ensino. Para a atividade final o estudante registraria na forma de texto toda a discussão realizada, por meio do seguinte comando: “Como você explicaria o que foi discutido para um colega, que não compareceu nessas aulas”. A partir das repostas dos estudantes foram identificadas as seguintes práticas epistêmicas, conforme indicado no Quadro 7.

Quadro 7. Práticas epistêmicas identificadas na atividade final, a partir da tese de Silva (2015a).

Estudantes	Práticas Epistêmicas	Descrição para identificação da prática
Todos	Concluir	Finalizam o problema, justificando a morte de Van Gogh ao elevado teor do álcool no absinto.
A1, A2, A5, A6, A7, A8, A11, A14, A19, A20, A31, A34 e A35.	Explicar	Estabelece relação causal entre a bebida absinto e aos conceitos químicos (solubilidade e polaridade).
A15	Opinar	Apresentam uma opinião pessoal, bem sinalizada sobre o uso de álcool e a morte de Van Gogh.

Ao analisar as respostas da atividade final percebemos que a prática epistêmica concluir foi a que mais apareceu nesta atividade. Era esperado que os estudantes finalizassem respondendo a problematização inicial. Logo, os estudantes concluem a atividade afirmando que a causa da morte de Van Gogh estava diretamente ligada ao alto teor alcoólico.

Chegamos a conclusão que não foi o absinto que causou a morte de

Van Gogh e sim o álcool, pois tinha um teor alcoólico muito grande 50% a 70% [...]. (A6)

Na tentativa de explicar a causa da morte de Van Gogh, os estudantes apresentaram outras explicações, como por exemplo, o estudante A1 traz o conceito de polaridade e mistura para explicar a solubilidade do álcool, fazendo inferência aos materiais da atividade experimental para justificar a morte de Van Gogh. Nesse processo, é natural o surgimento dessa prática epistêmica, até porque ela é considerada uma ação essencial que revela a compreensão epistêmica e conceitual dos estudantes sobre o tema trabalhado (SANDOVAL, 2001). Além disso, ainda usando as ideias de Sandoval (2001), as explicações são ações centrais da ciência e sua construção e avaliação implica em outra prática epistêmica, a argumentação.

Pensando nesta perspectiva é que o estudante codificado como A31, faz inferência a essa prática, argumentando que o álcool tem uma alta capacidade de extrair substâncias das ervas em relação a água. Ferraz e Sasseron (2013) afirmam que argumentar e explicar são práticas epistêmicas que estão associadas, pois em uma ambiente de investigação, no mesmo momento que os estudantes fornecem explicações para caracterizar o tema investigado, relacionam os dados, evidências e conclusões, produzem argumentos.

Entendemos também que o álcool extrai mais substancias das ervas do que a água no absinto [...]. (A31)

A prática epistêmica opinar relacionada a comunicação do conhecimento foi evidenciada pelo estudante A15, expondo sua opinião a respeito do álcool devido a vivências anteriores, e pela atividade inicial da sequência didática.

O álcool consegue “sugar” a essência das coisas com muito mais facilidade do que a água, por exemplo. A água, muitas das vezes, precisa ser esquentada com outra substancia para pegar a essência dela. (A15)

Por meio das práticas epistêmicas evidenciadas na atividade investigativa, percebemos que houve uma evolução por parte dos estudantes em relação à produção e comunicação do conhecimento quando comparados a atividade inicial, isso porque a atividade inicial tinha como objetivo apenas descrever as ideias dos estudantes sobre o conceito de solubilidade. A atividade investigativa proporcionou ao estudante construir dados, elaborar hipóteses, interpretar os dados fazendo com

que os estudantes estivessem engajados no processo, aproximando a cultura científica e a escolar. Foi evidenciado também, que todos os estudantes em algum momento das aulas utilizaram as práticas epistêmicas.

5. Conclusão

Observamos que, o ensino por investigação permeia caminhos favoráveis para o ensino e aprendizagem dos estudantes, aproximando a cultura escolar e a científica. Ao longo da sequência didática percebemos que os estudantes foram interativos e engajados, propondo estratégias, elaborando hipóteses, opinando, concluindo e construindo dados que pudessem resolver o problema. Essas ações podem ser identificadas como práticas epistêmicas, visto que os estudantes se envolveram em práticas relacionadas à produção e comunicação do conhecimento. No entanto, observamos algumas dificuldades encontradas pelos estudantes em mobilizar algumas práticas, como por exemplo, usar linguagem representacional. Além disso, algumas explicações propostas por eles quando não eram fundamentadas pelos conceitos de polaridade, solubilidade, apresentavam alguns equívocos.

O uso do texto que relatava a(s) possível (is) causa(s) da morte de Vincent Van Gogh foi inédito para os estudantes a partir de seus relatos. Eles nunca tinham vivenciado a discussão de um conceito problematizado a partir da vida de uma pessoa famosa. Dessa forma, percebemos o potencial de se relacionar vivências aos conceitos científicos, fomentando a oportunização de práticas epistêmicas. Não queremos listar as práticas epistêmicas que devam ser oportunizadas, e/ou apontar se tal prática surgiu ou não, mas a longo prazo perceber quais práticas podem favorecer a compreensão do conhecimento químico e contribuir para a formação humana, sensível e responsável de nossos estudantes.

Esse trabalho nos enriqueceu de forma que pudéssemos reavaliar e refletir sobre a formação docente e o papel do professor dentro da sala de aula, como também na formação humana que estamos querendo alcançar tornando-os sujeitos ativos, críticos e participativos na sociedade.

Referências

- ARAUJO, A.O. O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas de química. 2008. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2008.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de seqüências de ensino

investigativas. In Carvalho, A.M.P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em sala de aula. São Paulo, SP: Cengage Learning, 27 fev 2013. p. 1- 20.

COTTON, Simon A. Vincent van Gogh, chemistry and absinth. Education in Chemistry, p. 75-79, Maio de 2011.

DUSCHL, R. A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. In: Annual Meeting of National Association of Research in Science Teaching (NARST), 2002, New Orleans. Proceeding of the NARST Annual Meeting. Reston: NARST, p. 75, 2002.

FERRAZ, A.T. SASSERON, L.H. Dualidade Argumentativa: os produtos da argumentação em aulas investigativas. IX ENPEC. Águas de Lindóia: p. 1-8, 2013. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0946-1.pdf. Acesso em 3 Out 2019.

FURIÓ, C. e CALATAYUD, M.L. Difficulties with the geometry and polarity of molecules: Beyond misconceptions. Journal of Chemical Education, v. 73, p. 36-41, 1996. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/af1.pdf> Acesso em 3 Out 2019.

GASPAR, A. **Experiências de ciências para o ensino fundamental**. 2ª ed. São Paulo: Ática, 2003. 327f.

GATTI, I. C; CERQUEIRA, P.L; SILVA, B.N; COELHO, M.M.P; AFONSO. A.F e REIS. I. F. Abordagem temática no ensino de química: solubilidade e polaridade de substâncias orgânicas através das vitaminas. **Revista Ensino & Pesquisa**, v.13 n.01 p.166-187 jan/jun 2015 ISSN 2359-4381. Disponível em: <file:///C:/Users/felipe/Downloads/593-1960-1-PB.pdf> Acesso em: 24 set 2019.

HODSON, D. Experimentos em Ciências e Ensino de Ciências. Educational Philosophy and Theory, 20, p. 53-66, 1988.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. **Educação em revista**, n. 43, p.13-33, 2006. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1009.pdf> Acesso em: 3 de Out 2019.

KELLY, G. J. Inquiry, activity, and epistemic practices. In: _____. Inquiry conference on developing a consensus research agenda, 2005, New Brunswick. Proceeding of Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda. New Brunswick: 2005.

PERINI, Laura. Visual Representations and Confirmation. **Philosophy of Science**, n. 72, p. 913-926, dez. 2005

MORAES, R. Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132003000200004>. Acesso em: 2 out 2019.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva. 2. ed. Ljuí: Unijuí, 2016.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H.; ROMANELLI, L.I. A proposta curricular de Química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, vol.23, n.2, pp.273-283, 2000. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n2/2131.pdf>>. Acesso em 2 out 2019.

MORTIMER, E.F; ARAÚJO, A.O. As práticas epistêmicas e suas relações com os tipos de texto que circulam em aulas práticas de química. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. p. 1-12, 2009. Disponível em:

<<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1009.pdf>>. Acesso em 3 out 2019.

QUADROS, A.L; GOUVEIA, V.P e OLIVEIRA, S.R. Uma reflexão sobre aprendizagem escolar e o uso do conceito de solubilidade/miscibilidade em situações do cotidiano: Concepções dos estudantes. **Uma Reflexão sobre Aprendizagem Escolar**, v.3, N°1, P.23-30, Fev, 2009.

Disponível em:<http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc31_1/05-CCD-0508.pdf>. Acesso em: 11 ago 2019.

SANDOVAL, W.A. Students' uses of data as evidence in scientific explanations. **Annual Meeting of AERA**. Seattle, WA 2001.

SASSERON, L. H; FERRAZ, A. T e SOLINO, A.P. Ensino por investigação como abordagem didática: Desenvolvimento de práticas científicas escolares. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. p. 1-6, 2015. Disponível

em:<<http://www.cecimig.fae.ufmg.br/images/SolinoFerrazeSasseron2015.pdf>>. Acesso em: 24 set 2019.

SASSERON, L.H; DUSCHL,R. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: O papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.21, n. 2, p. 52-67, 2016. Disponível em:

<<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/19>>. Acesso em: 24 set 2019.

SILVA. A.C.T. Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 17, 2015b, p. 69-96 Universidade Federal de Minas Gerais Minas Gerais, Brasil. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00069.pdf>>. Acesso em 3 Out 2019.

SILVA. J.R.R.T e AMARAL.E.M.R. Concepções sobre Substância: Relações entre Contextos de Origem e Possíveis Atribuições de Sentidos. Concepções sobre Substância. São Paulo-SP, BR. vol. 38, N° 1, p. 70-78, Fev. 2016. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_1/12-AF-3-15.pdf> Acesso em 3 Out 2019.

SILVA, M.B. A construção de inscrições e seu uso no processo argumentativo e uma atividade investigativa de biologia. 2015a. 253 f. Tese (Doutorado em Educação)- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

Anexos/ Apêndices**Proposta de seqüência didática****Solubilidade de compostos orgânicos****1ª aula: Atividade para levantamento de concepções prévias e leitura de artigo adaptado****Atividade inicial**

Nesta atividade, após responder cada item, você deverá fazer uma avaliação do grau de dificuldade que você sentiu ao respondê-lo.

1) Marina foi buscar um galão de gasolina para abastecer seu carro, que ficou parado próximo à sua casa por falta de combustível. Antes de colocar a gasolina no tanque percebeu que a mesma possuía duas fases. E agora?! Marina deve colocar a gasolina? Se você estivesse perto de Marina e percebesse as duas fases na gasolina, o que diria para ela?

--

Avaliação da questão: () Fácil () Médio () Difícil

Justificativa:

--

2) A tintura é uma forma de preparação, a partir de plantas medicinais, que se utiliza álcool. Essas tinturas são usadas com finalidades aromatizantes, cosméticas e medicinais. Marina ao saber disso preparou uma tintura para usar como aromatizante em sua casa. No entanto, como não havia álcool, Marina usou somente água. Passado alguns dias, Marina disse para você:

--- Aff?! Meu aromatizante não ficou bom! A casa não está perfumada. O que você acha que aconteceu?

Continue o diálogo com Marina apresentando a causa e a explicação para o fato do aromatizante não ter perfumado a casa.

Avaliação da questão: () Fácil () Médio () Difícil

Justificativa:

2ª aula: 1) Leitura individual e silenciosa do artigo

2) Formação dos grupos para levantamento de hipóteses

Vincent van Gogh, química e absinto

Artigo adaptado de: Cotton, Simon A. Vincent van Gogh, chemistryandabsinthe.

Education in Chemistry, p. 75-79, Maio de 2011.

O consumo de absinto já foi banido devido à sua reputação como uma bebida psicoativa misteriosa. O que contém no absinto? O absinto levou Van Gogh à morte?

Vincent van Gogh (1853-1890) foi um pioneiro artista expressionista, sendo que grande parte de sua produção mais conhecida ocorreu nos últimos dois anos de sua vida. Uma de suas obras famosas, “A noite estrelada” (*tradução nossa*), indicada na Figura 1, é marcada pela presença de redemoinhos, espirais e outros efeitos.



Figura 1: “Noite estrelada” de Van Gogh no Museu de Arte Moderna de Nova Iorque.

Ele passou um longo período em uma clínica por causa de sua instabilidade mental. Tradicionalmente, a instabilidade e o suicídio de Van Gogh foram atribuídos à bebida à base de licor de absinto. O absinto seria realmente o culpado?

O absinto é um líquido verde com cheiro de anis, produzido a partir da destilação de uma mistura de álcool, ervas (boldo, anis e, principalmente, absinto - *Artemisia absinthium*) e água. Tornou-se uma bebida nacional na França no final do século XIX. Na moda entre a comunidade artística tornou-se acessível o suficiente para ser a bebida preferida entre pessoas de classes menos favorecidas. Divulga-se, incorretamente, que o absinto foi preparado por volta de 1792 por Pierre Ordinaire. No entanto, há relatos de que a bebida já existia bem antes de 1790.

O absinto contém moléculas, conhecidas como terpenos e terpenoides (Figura 2), com grandes anéis e cadeias hidrofóbicas. Esses compostos apresentam baixa solubilidade em água.

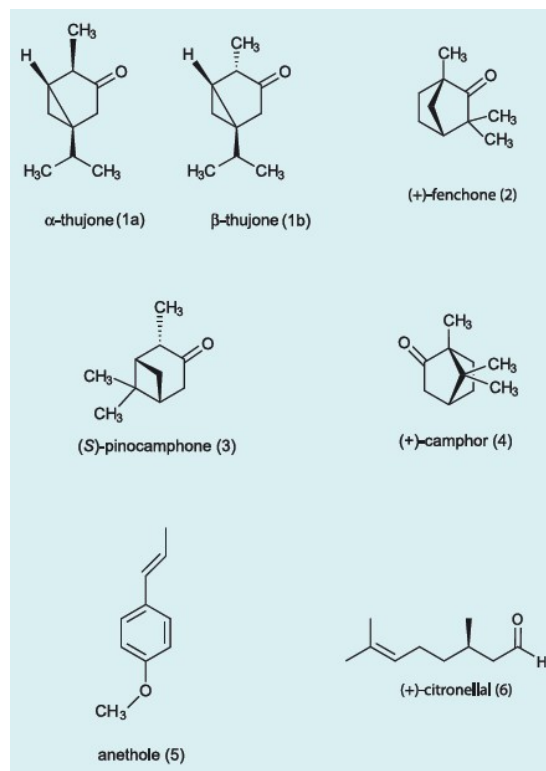


Figura 2: Absinto contém moléculas de terpenos e terpenoides, conforme algumas indicadas na Figura: α -tujona (1a), β -tujona (1b), (+)-fenchona (2), (S)-pinocanfona (3), (+)-camfor (4), atenol (5) e (+)-citronelal (6).

Os soldados franceses já receberam absinto, acreditando que a bebida matava micróbios e combatia a malária. Seu uso continuou a se espalhar e foi impulsionado

pelo surgimento da praga filoxera na década de 1860, que destruiu a maioria dos vinhedos franceses. Um outro fator para a popularização da bebida foi que o álcool industrial passou a ser usado para fabricar absinto, tornando-o mais barato do que o vinho e, portanto, a maneira mais econômica de os franceses mais pobres obterem a bebida. Comparado com o teor de etanol de 8-10% do vinho, o absinto tinha 50-70%.

Como o absinto se espalhou na segunda metade do século XIX, o mesmo aconteceu com os problemas de saúde associados. Os médicos descreveram sintomas como dependência, convulsões, alucinações (auditivas e visuais) e delírio. Esses sintomas foram associados a uma síndrome, que ficou conhecida como “absintismo”, por um médico renomado da época, Dr. Valentin Magnan. Magnan acreditava que a síndrome era provocada, principalmente, pela tujona, a partir dos estudos dos efeitos convulsivos do óleo puro de absinto. A tujona altera a percepção sensorial, ativando a região criativa do cérebro. Estudos indicaram quantidades variáveis de tujona no absinto, mas as quantidades encontradas não indicariam evidências epidemiológicas do absintismo ser diferente do alcoolismo.

Em torno de 100 diagnósticos diferentes da doença de Van Gogh foram apresentados, incluindo uma doença relacionada à epilepsia, doença maníaco-depressiva e ingestão compulsiva de materiais não nutritivos (picacismo). Artistas naqueles dias usavam compostos de chumbo para várias cores brilhantes.

A arte de Van Gogh é verdadeiramente notável, fruto da sua capacidade criativa. Nas palavras de Arnold,

“Ele era um gênio apesar de sua doença—não por causa disso”.

A doença de Vincent van Gogh estava relacionada à bebida absinto? Explique.

3ª aula: Resolução do problema

Considerando que a doença de Van Gogh fora causada pelo absinto, fundamente essa hipótese, utilizando seus conhecimentos de Química. Registre, detalhadamente, todo o percurso para confirmar a sua hipótese.

4ª aula: Sistematização coletiva

- Cada grupo apresentará sua proposta para a turma.

5ª aula: Sistematização do conceito

- Fazer um fechamento do conceito discutido.

6ª aula: Sistematização individual por meio de uma atividade

- Aplicar uma atividade individual para os estudantes.

Atividade Final

Como você explicaria o que foi discutido para um colega, que não compareceu nessas aulas.