

# REVISTA TÓPICOS

---

## O MÉTODO DO FRACIONAMENTO OU “PHILIPS 66” NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS QUÍMICOS A PARTIR DA TEMÁTICA FEROMÔNIOS DE INSETOS

DOI: 10.5281/zenodo.16938207

*Francisco José Mininel<sup>1</sup>*

*Silvana Márcia Ximenes Mininel<sup>2</sup>*

### RESUMO

Este artigo apresenta uma pequena fundamentação teórica sobre uma estratégia de ensino denominado *Phillips 66*, com o intuito de investigar como a utilização da estratégia pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Trabalhar com dinâmica de grupos é um excelente modo de preparar os estudantes para a vida profissional, estimulando habilidades como organização e capacidade de diálogo. A metodologia ativa *Phillips 66* consiste na criação de pequenos grupos com o objetivo de atingir resultados com mais agilidade e eficiência. O professor dividiu a turma em grupos de seis alunos. Cada grupo foi orientado a debater um determinado assunto durante seis minutos, presentes num fragmento de um texto o qual vinha acompanhado de uma figura ilustrativa. Foi proposto como tema de estudo os “feromônios”, conceitos, estruturas químicas e aplicabilidade na agricultura. Com essa metodologia abriu-se a possibilidade para que todos

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

os elementos das equipes participassem e, ao aplicá-la, a docente conseguiu um volume expressivo de dados que foram úteis no planejamento de novas atividades práticas em sala de aula, como por exemplo, a construção de mapas conceituais, favorecendo a construção significativa de conceitos químicos por parte dos alunos.

**Palavras-chave:** *Phillips 66*. Feromônios. Dinâmicas de grupos. Mapas conceituais.

## ABSTRACT

This article presents a brief theoretical foundation for a teaching strategy called *Phillips 66*, aiming to investigate how its use can aid the teaching and learning process. Working with group dynamics is an excellent way to prepare students for professional life, fostering skills such as organization and dialogue. The active *Phillips 66* methodology consists of creating small groups to achieve results more quickly and efficiently. The teacher divided the class into groups of six students. Each group was instructed to discuss a specific topic for six minutes, presented in a fragment of a text accompanied by an illustrative figure. The proposed study topic was "pheromones," concepts, chemical structures, and their applicability in agriculture. This methodology allowed all team members to participate, and by applying it, the teacher obtained a significant amount of data that was useful in planning new practical classroom activities, such as the construction of concept maps, favoring the meaningful development of chemical concepts by the students.

**Keywords:** *Phillips 66*. Pheromones. Group dynamics. Concept maps.

## 1 INTRODUÇÃO

# REVISTA TÓPICOS

---

Inúmeros professores e instituições de ensino têm adotado as metodologias ativas como método para o processo de ensino e aprendizagem. As metodologias ativas são compreendidas “[...] como práticas pedagógicas alternativas ao ensino tradicional” (VALENTE, 2018, p. 26).

O uso das Metodologias Ativas apresenta grande importância, pois favorece a autonomia do aluno, desperta a curiosidade, estimula tomadas de decisões individuais e coletivas, desenvolve atividades essenciais para a prática social no contexto do estudante.

Bacich e Moran (2018) enfatizam que as metodologias ativas se constituem em estratégias aplicadas nos processos de ensino e aprendizagem que tomam o aprendiz como centro deste processo. Desta forma, privilegia-se a formação de um estudante reflexivo, criativo, autônomo e protagonista de sua aprendizagem.

*Nesse sentido, a (re)significação da sala de aula, enquanto espaço de interações entre os sujeitos históricos e o conhecimento, o debate, a curiosidade, o questionamento, a dúvida, a proposição e a assunção de posição resultam, sem dúvida, em protagonismo e em desenvolvimento da autonomia (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017, p. 285).*

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

Em consonância, Marchesan et al. (2017) defende uma mudança no papel do professor, afirmando que o docente deva deixar de exercer a função de explanador de conceitos, passando a ser um elaborador de estratégias motivacionais que facilitem o processo de aprendizagem.

A “*Phillips 66* é uma atividade grupal em que são feitas uma análise e uma discussão sobre temas/problemas do contexto dos estudantes. Pode também ser útil para obtenção de informação rápida sobre interesses, problemas, sugestões e perguntas” (ANASTASIOU; ALVES, 2004, p. 87).

Segundo Gómez, Molina e Luque (2006), a estratégia Phillips 66 originou-se em 1948, quando o norte-americano J. Donald Phillips, da Universidade de Michigan, percebeu a potencialidade da prática do trabalho em equipe. Segundo os autores, Phillips defendia que a prática atingia um alto grau de concentração, além da obtenção de informações sobre determinado tópico, propiciando, dessa forma, uma troca de ideias acerca desse tema.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel leva em consideração o conhecimento prévio do aluno, para que, dessa forma, tenha-se uma Aprendizagem Significativa (AS) por parte deste. Moreira (2010, p. 4) afirma que a AS, caracteriza-se pela interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Nesse processo, que é não-literal e não arbitrário, o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade (MOREIRA, 2010, p. 4).

De acordo com Anastasiou e Alves (2003, p. 69), uma estratégia de ensino ocorre quando o docente “propõe as melhores ferramentas facilitadoras para que os estudantes se apropriem do conhecimento”. A partir desse ponto de vista, e que por meio “das estratégias aplicam-se ou exploram-se meios, modos, jeitos, formas, de evidenciar o pensamento, portanto, respeitando às condições favoráveis para se executar ou fazer algo” (ANASTASIOU; ALVES, 2003, p. 70). Assim, justificamos o uso da Phillips 66 no momento do planejamento da situação de aprendizagem desse trabalho.

A técnica Phillips 66 consiste em dividir a turma em grupos de seis alunos, para que discutam entre si, durante seis minutos, um tema ou problema do contexto dos estudantes. A intenção dessa técnica consiste na obtenção rápida acerca das dúvidas, interesses, problemas, sugestões dos alunos acerca do tema questionado (ANASTASIOU; ALVES, 2003).

Garcia (2006) elenca que a estratégia possui potenciais educacionais, como a promoção da liberdade de expressão e a interação entre os participantes dos grupos. Moran (2012) reforça o papel significativo da interação na aprendizagem, admitindo que através dessa relação alcançamos contato com o ambiente que estamos inseridos, captando informações, para posteriormente ocorrer a compreensão do conceito, que se dá por um processo de síntese pessoal de reelaboração de tudo que foi captado pela interação.

# REVISTA TÓPICOS

---

Agrega-se a esses argumentos, as palavras de Alcântara et.al. (2015, p. 18) que contribuem para a situação pontuada pela autora anterior:

*Ao escolher uma estratégia, o professor propõe aos alunos a realização de diversas operações mentais num processo de crescente complexidade do pensamento. A construção do conhecimento é resultado da capacidade do aluno em aprender, e do professor em ensinar e, por meio desse conhecimento, possibilitar a intervenção e transformação da realidade [...].*

Salienta-se também o que Gomes (2008) diz em relação à Metodologia Phillips 66: "Esta técnica permite o desenvolvimento da capacidade de síntese, contribuindo para a superação do medo de falar diante dos companheiros, fomentar o sentido de responsabilidade e estimular a participação de todos os membros do grupo".

### **3 METODOLOGIA**

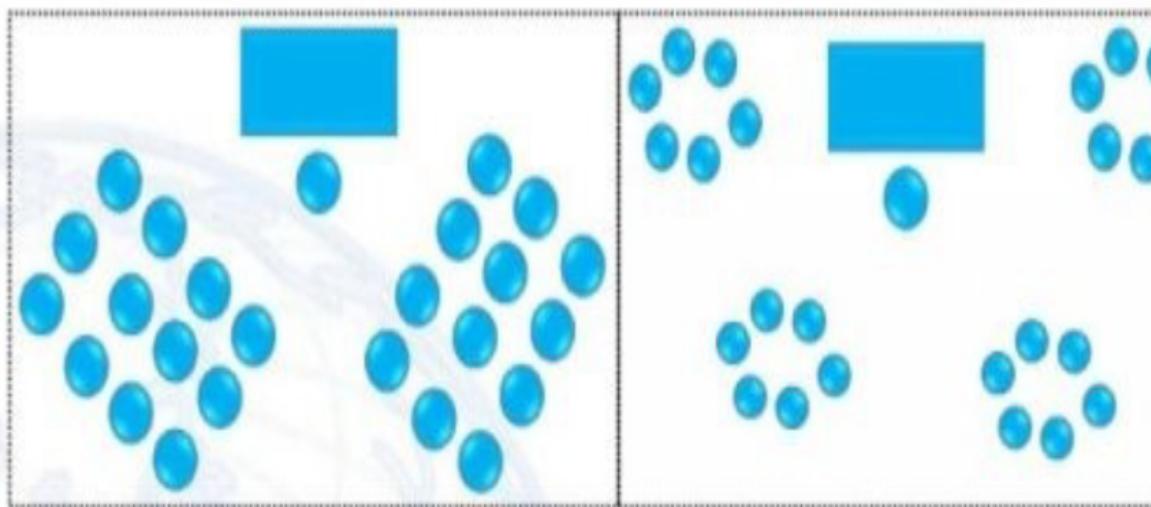
O Método Philips 66, também conhecido como Método do Fracionamento, é uma técnica de dinâmica de grupo que visa facilitar a discussão e a troca de

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

ideias em grupos grandes, dividindo-os em subgrupos menores (Figura 1). A técnica original envolve a formação de grupos de seis pessoas, que discutem um tema por seis minutos. Essa metodologia ativa foi escolhida para trabalhar conceitos de Química no 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública de tempo integral da rede estadual de São Paulo no Itinerário Formativo de Ciências da Natureza. A técnica se adequou perfeitamente à turma, uma vez que a mesma contava com 36 alunos. Dessa forma, a professora dividiu a sala em 06 grupos com um total de 06 alunos.



**Figura 1.** Subdivisão dos grupos na Metodologia Ativa “Philips 66”

Fonte: os autores

Como funciona o Método Philips 66 (Figura 2):

**Divisão do grupo:** Um grupo grande é dividido em subgrupos de seis pessoas.

**Discussão:** Cada subgrupo discute um tema específico por seis minutos.

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

**Relatoria:** Cada grupo escolhe um relator para apresentar as conclusões do grupo ao grupo maior.

**Apresentação e discussão:** Os relatores apresentam as conclusões de seus grupos, e o grupo maior discute as ideias apresentadas.

Vantagens do Método Philips 66:

**Maior participação:**

Permite que mais pessoas participem ativamente de uma discussão, mesmo em grupos grandes.

- **Diversidade de ideias:**

A divisão em grupos menores facilita a troca de ideias e a geração de novas perspectivas.

- **Foco na discussão:**

O tempo limitado para cada discussão ajuda a manter o foco e a evitar que a discussão se disperse.

- **Desenvolvimento de habilidades:**

Estimula habilidades como comunicação, trabalho em equipe e liderança.

- Pode ser usado em sala de aula para discutir temas diversos, analisar problemas ou coletar opiniões.

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

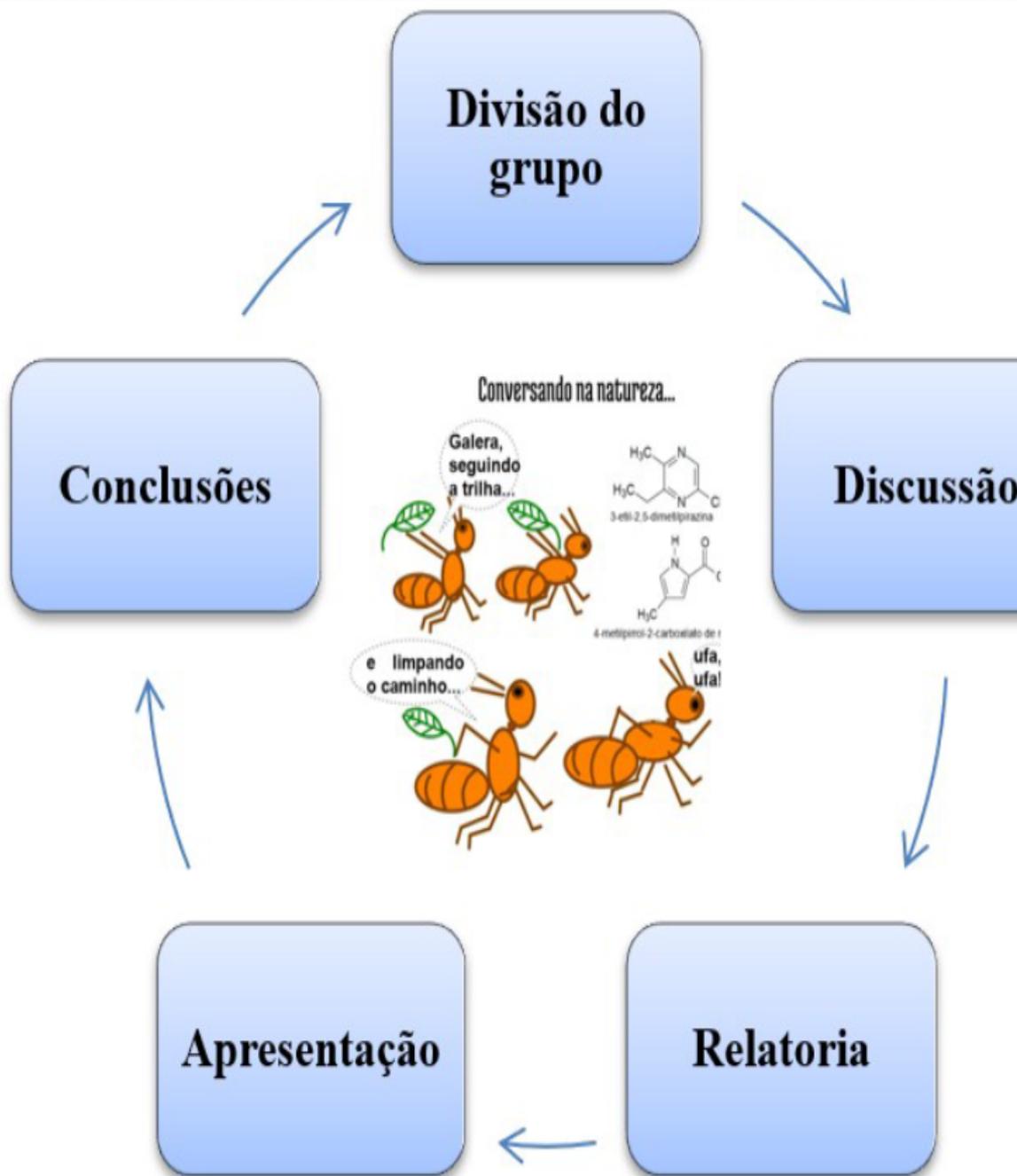


Figura 2. Etapas da Metodologia Ativa "Philips 66".

Fonte: os autores.

# REVISTA TÓPICOS

---

A sugestão de tema para pesquisa foi a discussão sobre os feromônios de insetos. Ao estudar feromônios em química, os conceitos abordados incluem a estrutura molecular das substâncias, suas propriedades químicas (como solubilidade, reatividade), e a relação entre estrutura e função biológica, ou seja, como a molécula do feromônio interage com o receptor no organismo receptor para desencadear uma resposta específica. Dessa forma poderão ser abordados conceitos relativos aos grupamentos funcionais (funções orgânicas presentes nos compostos), a síntese de feromônios, seja para fins de pesquisa ou aplicações práticas como o controle de pragas, envolve reações químicas específicas para construir a molécula desejada com a estereoquímica correta. Métodos como a síntese estereosseletiva são importantes para garantir a produção do isômero biologicamente ativo. Isomeria, ou seja, feromônios podem existir como diferentes isômeros (estruturais ou espaciais), e a atividade biológica pode ser específica para um determinado isômero. A identificação e síntese do isômero correto é crucial para o estudo e uso dos feromônios. A interação do feromônio com seu receptor envolve forças intermoleculares, como ligações de hidrogênio, interações hidrofóbicas e forças de van der Waals. A compreensão dessas interações é importante para entender como o feromônio se encaixa no receptor e desencadeia a resposta. Técnicas como cromatografia gasosa e espectrometria de massas são usadas para identificar e quantificar os feromônios em amostras biológicas, enquanto a espectroscopia de RMN (Ressonância Magnética Nuclear) é usada para determinar a estrutura molecular. A química ambiental também entra em jogo, pois os feromônios podem ser afetados por fatores ambientais como temperatura, umidade e presença de outros compostos químicos.

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

Relação com a Biologia:

- **Comunicação Química:**

Feromônios são exemplos de comunicação química entre organismos. Eles são liberados por um indivíduo e detectados por outro da mesma espécie, desencadeando uma resposta comportamental ou fisiológica específica, como atração sexual, marcação de território, ou alerta contra predadores.

- **Receptores Específicos:**

Os feromônios se ligam a receptores específicos na superfície ou dentro das células do organismo receptor, desencadeando uma cascata de sinalização que leva à resposta comportamental ou fisiológica.

- **Específicos da Espécie:**

Normalmente, os feromônios são espécie-específicos, o que significa que um feromônio liberado por uma espécie não terá efeito em outra espécie.

Dessa forma, buscou-se trabalhar os temas, entregando para cada um dos grupos, um texto curto (conciso) e uma imagem para ser analisada. O texto entregue aos grupos servia como suporte à explicação da imagem, portanto, eram complementares. Para cada um dos grupos era solicitado, no tempo de 6 (seis) minutos, as **palavras-chave** ou **frases** que descreviam a situação e os conceitos advindos da análise feita.

# REVISTA TÓPICOS

---

## *Texto 1. Os semioquímicos*

*Os insetos exercem suas relações ecológicas com o ambiente e com os outros organismos de várias maneiras, sendo uma das mais importantes a comunicação por meio de compostos químicos. Estes compostos no indivíduo receptor da mensagem química agem como gatilhos fisiológicos de reações comportamentais específicas. Em uma nomenclatura mais generalista estas substâncias são denominadas de semioquímicos. É através da detecção e emissão destes compostos que os insetos encontram parceiros para o acasalamento, alimento ou presa, escolhem local de oviposição, se defendem contra predadores e organizam suas comunidades, no caso dos insetos sociais. A origem semântica da palavra semioquímico está relacionada com a palavra grega semeîon, que significa **signal**, portanto,*

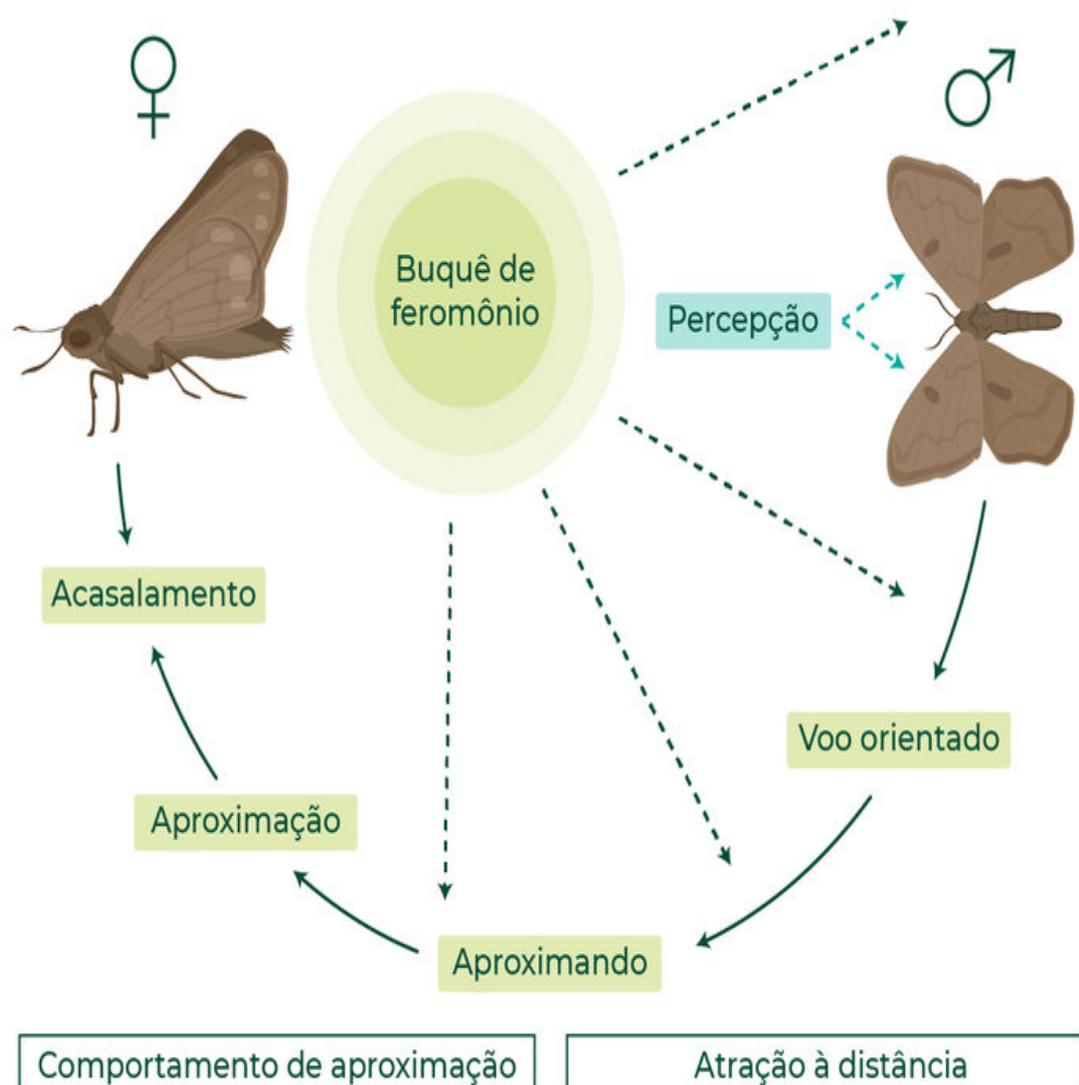
**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

são designados de semioquímicos (sinais químicos) os compostos utilizados na intermediação de relações entre os seres vivos. Os semioquímicos possuem duas classificações; a primeira está relacionada com a espécie do emissor e do receptor do sinal químico, e a segunda, de acordo com os resultados decorrentes desta comunicação. Quando os compostos são mediadores de comunicação intraespecífica, ou seja, emissor e receptor do sinal químico são da mesma espécie, este semioquímico é denominado de **feromônio**. No entanto, quando estes compostos intermedeiam comportamentos de indivíduos de espécies diferentes, relação denominada de interespecífica, estas substâncias são classificadas como **aleloquímicos** (Figura 3).

# REVISTA TÓPICOS



**Figura 3.** Sequência comportamental manifestada por machos da ordem Lepidoptera após captar a presença de feromônio sexual.

Fonte: Adaptado de AUDEMARD, 1989).

# REVISTA TÓPICOS

---

## *Texto 2. Manejo integrado de pragas (MIP)*

*Armadilhas com feromônio (Figura 4) podem ser utilizadas para detectar tanto a presença quanto a densidade da praga, visando determinar quando a população do inseto-praga atingiu o nível de dano econômico. O seu objetivo é determinar de maneira mais precisa o momento de controle e limitar a utilização desnecessária de inseticida, fazendo com que sejam utilizados somente quando forem estritamente necessários. Armadilhas de feromônio são eficazes em proporcionar um alerta rápido de incidência do inseto. Elas também são úteis para definir a distribuição do inseto na área e no tempo. Neste tipo de monitoramento a fonte de atração geralmente é um feromônio sexual sintético. O uso mais frequente de feromônio é para monitorar a presença e a densidade da praga no cultivo para que a intervenção seja precisa e com o menor custo econômico e ambiental possíveis.*

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

*Na coleta em massa o feromônio é usado como atrativo do inseto para um recipiente de contenção visando a eliminação ou diminuição do inseto-praga no cultivo. Neste método são utilizadas altas densidades de armadilhas, com o objetivo de capturar o maior número possível de indivíduos (Figura 4).*

## Como funciona?



# REVISTA TÓPICOS



REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

# REVISTA TÓPICOS

---

## 3Capturado pela armadilha para traças e perdeu o tempo de acoplamento

**Figura 4.** Armadilha com feromônio. Fonte: Medlock, J., Balenghien, T., Alten, B., Versteirt, ' Schaffner, F. (2018). Field sampling methods for mosquitoes, sandflies, biting midges and ticks. EFSA Supporting Publications, 15(6). Disponível em: <doi:10.2903/sp.efsa.2018.en-1435>

### ***Texto 3. Feromônios de trilha.***

*Também são encontrados principalmente em insetos sociais, incluindo formigas, cupins, abelhas e vespas. Quando uma operária localiza um recurso, ela deixa uma trilha ao retornar à colônia, que outras operárias podem usar para encontrar o recurso. Insetos voadores usam feromônios de trilha para estimular os membros da colônia a entrarem na*

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

*colmeia. As abelhas marcam a entrada do ninho com produtos da glândula de Nasonov que induzem as operárias a entrarem. Há também evidências de um feromônio depositado nos tarsos de abelhas e vespas que pode servir como um feromônio de trilha na entrada do ninho. Formigas venenosas usam seu ferrão para depositar um produto das glândulas de veneno como um feromônio de trilha, enquanto formigas não venenosas sintetizam seu feromônio na glândula de Dufour ou no intestino. Esses feromônios de trilha terrestres servem como um índice sensível à quantidade de alimento presente em um local distante, porque cada operária que retorna do recurso aumenta a intensidade da trilha. Uma vez que o alimento se esgota, as operárias que retornam não deixam mais uma trilha, e ela logo se dissipa. Os feromônios de trilha tendem a ser mais estáveis do que os feromônios de alarme , mas ainda são*

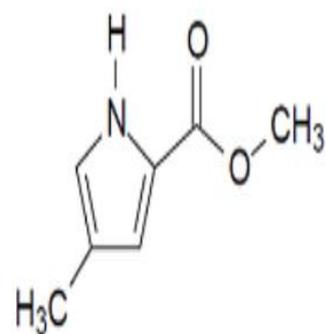
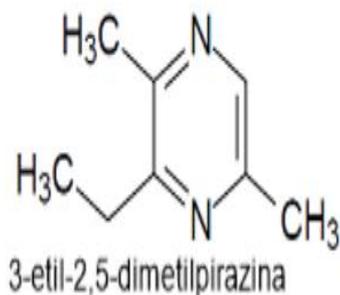
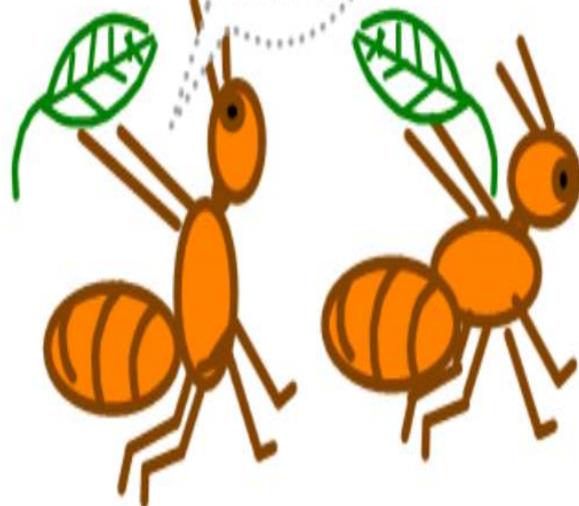
**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

*relativamente voláteis, uma necessidade para evitar trilhas que não são mais informativas.*

## Conversando na natureza...

Galera,  
seguindo  
a trilha...



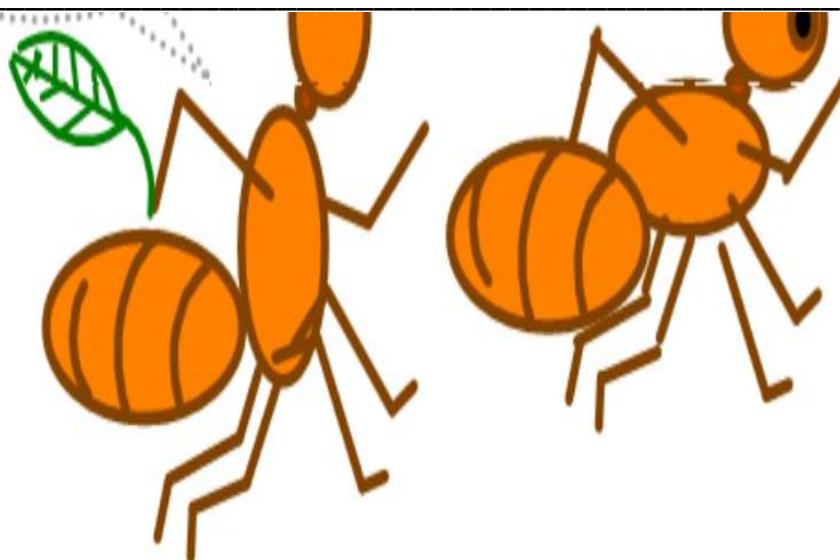
e limpando  
o caminho...

ufa,  
ufa!!

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

# REVISTA TÓPICOS

---



Formigas cortadeiras produzem substâncias químicas para marcar trilha (feromônios de trilha), que muitas vezes são herbicidas, evita que as plantas renascam em seu caminho.

**Figura 5.** Formigas cortadeiras produzindo substâncias químicas para marcar sua trilha (feromônios de trilha).

#### ***Texto 4. Estrutura química dos feromônios.***

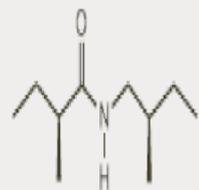
*Os feromônios são substâncias químicas que desempenham um papel crucial na comunicação entre indivíduos da mesma espécie, desencadeando respostas*

# REVISTA TÓPICOS

---

*comportamentais ou fisiológicas específicas. Sua estrutura química varia amplamente, mas muitos feromônios são compostos orgânicos com cadeias de carbono, frequentemente incluindo ligações duplas e grupos funcionais como álcoois, aldeídos, cetonas e ésteres. O tamanho da molécula do feromônio (número de átomos de carbono) pode variar dependendo da espécie e do tipo de feromônio, com alguns sendo moléculas pequenas e voláteis e outros podendo ser maiores e menos voláteis (Figura 6). A estrutura química precisa do feromônio é fundamental para sua função biológica, pois determina como a molécula se encaixa no receptor específico na superfície do organismo receptor, desencadeando a resposta. Alterações na estrutura, como a mudança de posição de uma ligação dupla ou a substituição de um grupo funcional, podem levar a perda da atividade do feromônio.*

# REVISTA TÓPICOS

Substância	Inseto	Comentário
	<i>Musca doméstica</i>	Encontrado comercialmente no Brasil
	<i>Scrobipalpuloidea absoluta</i>	Praga de tomate no país. O isolamento do feromônio participação de pesquisadores brasileiros
	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Esse inseto é uma importante praga do milho no Brasil. O feromônio contém seis outros componentes
	<i>Diatraea saccharalis</i>	A broca da cana de açúcar é uma praga séria em algumas regiões do país
	<i>Grapholita molesta</i>	A mosca oriental da fruta ataca plantações de frutas em todo o país
		
		
		
	<i>Migdolus fryanus</i>	O besouro <i>Migdolus</i> é uma séria praga da lavoura de cana-de-açúcar
	<i>Apis mellifera</i>	Essa substância é utilizada pela abelha rainha no controle da colônia

# REVISTA TÓPICOS

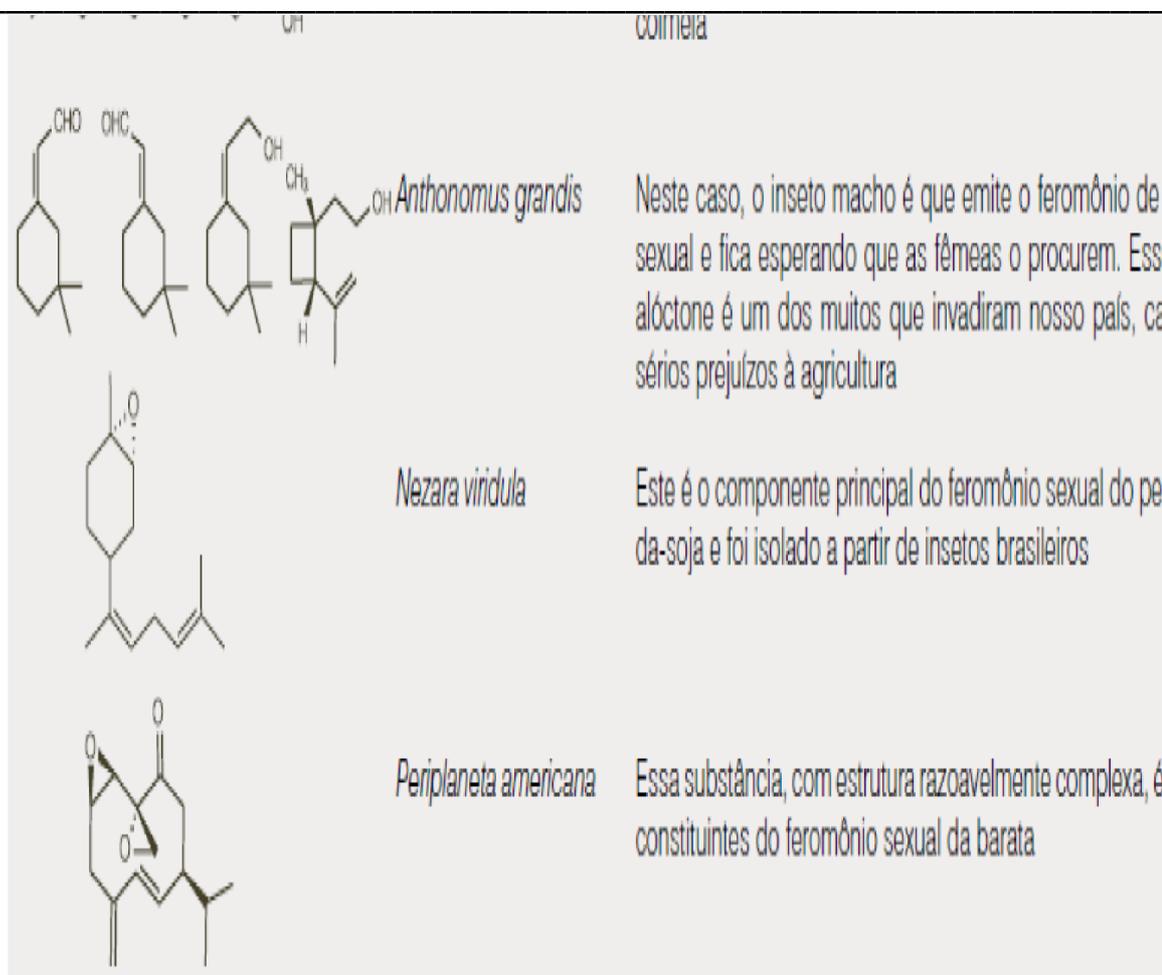


Figura 6. Estrutura química dos feromônios

## **Texto 5. Isomeria cis-trans nos feromônios.**

A diferença entre os compostos está na estrutura espacial das moléculas. Para este caso, podem ocorrer as seguintes

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

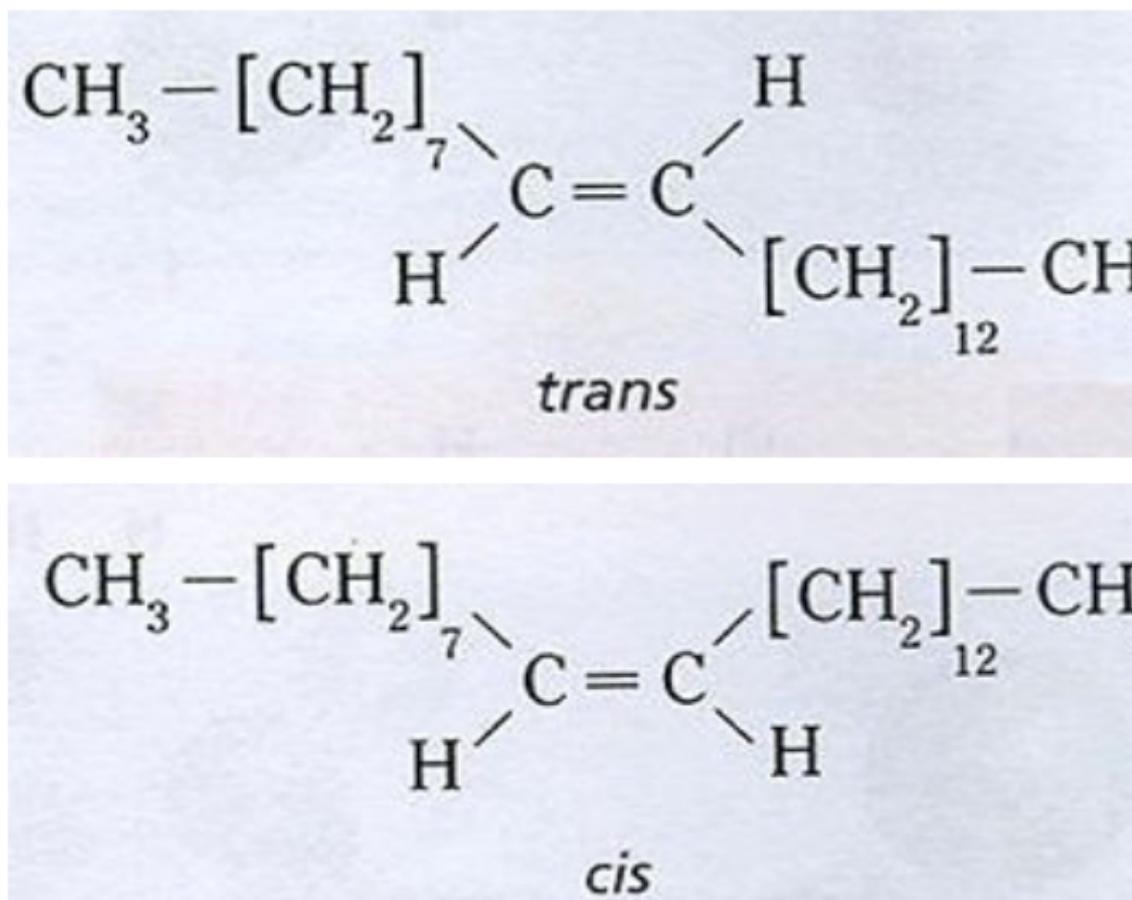
---

*classificações: Isomeria Geométrica (Isomeria Cis-Trans e Isomeria Óptica). Então, como podemos explicar o fato da substância produzida em laboratório pelo pesquisador não atrair os machos para a armadilha? O pesquisador conseguiu descobrir que para a fórmula estrutural do feromônio da mosca-doméstica existem duas estruturas e o que as diferem são a disposição geométrica dos grupos ligados ao carbono com ligação dupla, o que se chama **Isomeria Geométrica** ou **Isomeria Cis-Trans** (Figura 7). Apesar de serem estruturas muito semelhantes, as propriedades de cada composto são diferentes e apenas um dos isômeros apresenta a característica do feromônio sexual da mosca-doméstica. O pesquisador produziu o isômero Trans que não apresenta nenhum efeito sobre os machos, e dessa forma, descobriu-se que apenas o isômero Cis possui a característica de atrair os machos.*

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---



**Figura 7.** Estruturas cis-trans do feromônio da mosca doméstica. Fonte: Peruzzo, Francisco Miragaia - Química: Na abordagem do cotidiano, Volume único / Francisco Miragaia Peruzzo (Tito), Eduardo Leite do Canto - 2. ed. - São Paulo: Moderna, 2002, p. 466 - 469.

## ***Texto 6. Feromônios na agricultura***

*Segundo a FAO, a tendência de aumento de produção dos alimentos será norteadada*

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

*principalmente por inovações tecnológicas nos fatores de produção, tais como sementes mais produtivas, fertilizantes e produtos fitossanitários mais eficientes. As descobertas das substâncias químicas (semioquímicos) que intermedeiam as relações entre organismos da mesma espécie, denominados de feromônios, e entre espécies, denominadas aleloquímicos pode permitir o desenvolvimento de novos produtos para o uso de manejos integrados de pragas (ZARBIN, 1999). A comunicação por feromônios, intraespecífica, são divididas em sua função como em feromônio alarme, sexual, de atração e agregação entre outros (MORAES, 2005). O uso de semioquímicos, e principalmente os feromônios, em ações de controle de insetos-praga aumenta a eficácia destas estratégias e ainda contribui para a preservação do meio ambiente. Portanto esta tecnologia está na vanguarda do modelo preconizado para a agricultura do futuro*

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

*(ZARBIN, 2009). Com o avanço tecnológico e fundamentos conceituais, que pudessem minimizar os danos causados pelos pesticidas, surge o então Manejo Integrado de Pragas (MIP) que visa, por meio de amostragens sistemáticas, o controle biológico natural e monitoramento de níveis de ação e com isso manter os custos causados pelas pragas abaixo do nível econômico, de forma que a relação entre o homem e meio ambiente fique harmoniosa. Entre os manejos utilizados no MIP (Figura 8), destacam-se os estudos do comportamento, e principalmente a comunicação entre insetos e insetos-plantas (ZARBIN, 2013). Essa comunicação ocorre por meios de diferentes sinais, entre esses se destacam os químicos, visuais e vibracionais. E para a coleta dos compostos químicos são utilizadas técnicas nas quais se destacam: aeração, extração por solventes e concentração dos extratos. Para as análises dos compostos*

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

*químicos extraídos dos insetos por meio de aeração e/ou extração por solventes são utilizadas as técnicas de: cromatografia gasosa acoplada à um detector por ionização de chama (CGFID), cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM), cromatografia gasosa acoplada à um detector eletroantegráfico (CG-EAD), cromatografia gasosa acoplada ao infravermelho (CG-FTIR) (ZARBIN, 1999).*

# REVISTA TÓPICOS

## O QUE É MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP)?

O MIP é uma abordagem que combina uma variedade de técnicas baseadas no estudo do ciclo de vida das pragas e como elas interagem com o ambiente

### 1 IDENTIFICAR/ MONITORAR

Determinar o agente causal e sua abundância

### 2 AVALIAR

Os resultados do monitoramento vão responder à pergunta: é necessário agir?

### 3 PREVENIR

Algumas pragas podem ser prevenidas pelo uso de resistência genética, rotação de culturas, dentre outras medidas.

### 4 AGIR

O MIP utiliza múltiplas ferramentas para manter as pragas abaixo do nível de dano econômico.

### 5 MONITORAR

Continuar a monitorar a população da praga, se ela continua decrescendo, alguns tratamentos podem não ser necessários.

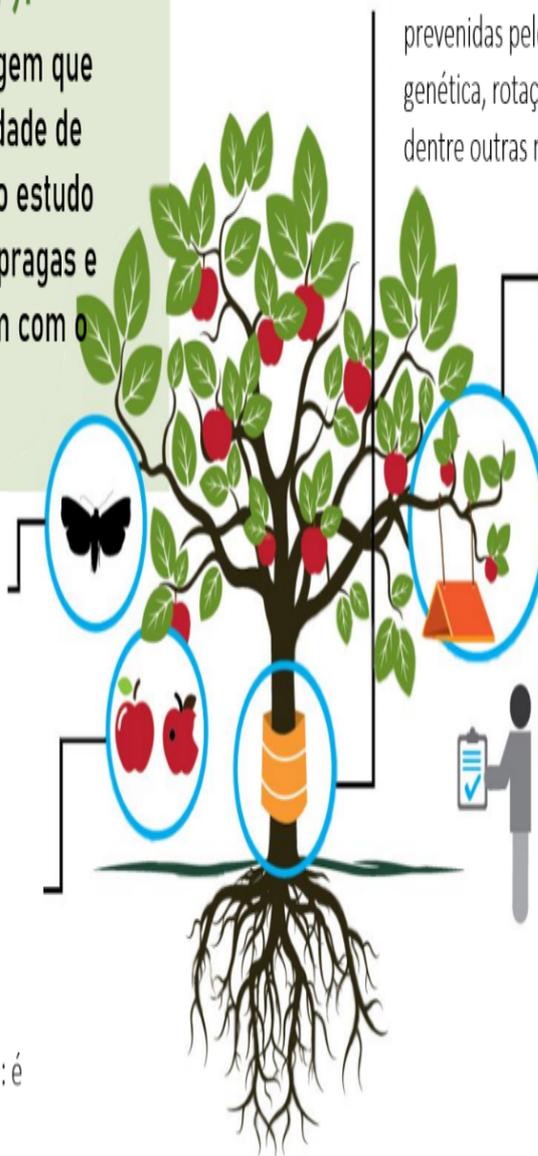


Figura 8. Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Fonte: <https://agropos.com.br/o-que-e-manejo-integrado-de-pragas/>

# REVISTA TÓPICOS

---

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A *Phillips 66* proporcionou participação de todos numa mesma discussão. Nesta experiência, os alunos apresentaram em sua síntese as informações através das palavras-chave ou pequenas frases localizadas nos textos disponibilizados para cada um dos grupos. Dentre elas, destacamos: feromônios, semioquímicos, aleloquímicos, mensagem química, mediadores de comunicação, armadilhas com feromônios, feromônio sexual sintético, diminuição de inseto-praga no cultivo, insetos sociais, feromônios de trilhas, volatilidade, compostos orgânicos, ligações duplas, grupos funcionais: álcoois, aldeídos, cetonas e ésteres, moléculas pequenas e voláteis, receptor específico, mudança na estrutura, perda da atividade, isomeria *cis-trans*, feromônios de alarme, sexual, de atração, agregação, controle de pragas e insetos, preservação do meio ambiente, minimizar danos causados pelos pesticidas, agricultura do futuro, manejo integrado de pragas (MIP), relação harmoniosa entre homem-meio ambiente, comunicação entre insetos e inseto-plantas, coleta dos compostos químicos, técnicas: aeração ou extração por solventes, cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM), cromatografia gasosa acoplada a um detector eletroantegráfico (CG-ESA), cromatografia gasosa acoplada ao infravermelho (CG-FTIR). A finalização da estratégia foi realizada pelo professor que sintetizou o tema “Feromônios” a partir das constatações chegadas por cada grupo e retomou ainda, os materiais disponibilizados em relação ao assunto. Esta atividade grupal, como indicou Anastasiou & Alves (2004), também foi útil para obtenção de informação rápida sobre interesses, entendimento e dúvidas que os estudantes apresentaram. No fórum que questionou a respeito de como foi

# REVISTA TÓPICOS

---

ter participado desta atividade, os estudantes foram unânimes em dizer que se sentiram envolvidos e gostaram da estratégia de ensino. Algumas das respostas dadas pelos estudantes (E1, E2 e E3) seguem transcritas abaixo:

*E1: "Foi uma forma criativa de discutir as atividades propostas."*

*E2: "Me senti mais envolvido e motivado com essa forma de aprendizado."*

*E3: "Gostei da dinâmica e da possibilidade de interagir com os colegas."*

Esses depoimentos indicam que a estratégia de ensino implementada foi bem-sucedida em promover o envolvimento e a satisfação dos alunos, além de estimular a discussão e a interação.

Percebeu-se que a partir da escolha das palavras-chave ou pequenas frases de cada um dos fragmentos de textos, que ocorreram relações entre as ideias expostas com o conteúdo estudado nos encontros anteriores e com os das futuras aulas. Estas constatações corroboram o pensamento de Anastasiou &

# REVISTA TÓPICOS

---

Alves (2004), pois a estratégia estimulou o *pensamento rápido*, espontâneo e criativo dos estudantes.

O mapa conceitual foi elaborado com mediação da professora a partir da interação e discussão entre todos os membros de todos os grupos. Constatou-se que no mapa foram contempladas as discussões e as informações levantadas nas discussões entre os grupos viabilizando, assim, uma construção coletiva (Figura 9). Portanto, a mediação do professor na construção de mapas conceituais é crucial para o sucesso da atividade, pois ele atua como guia e facilitador, auxiliando os alunos a organizarem suas ideias e estabelecer relações entre os conceitos. O professor, nesse contexto, não é apenas um transmissor de conhecimento, mas um mediador que promove a interação, a reflexão e a construção do conhecimento de forma colaborativa.

Vygotsky (2004, p. 67) defende que “a educação se faz através da própria experiência do aluno, a qual é inteiramente determinada pelo meio, e nesse processo o papel do mestre consiste em organizar e regular o meio.” Esse estudioso emite críticas quanto à expectativa tradicional do ensino, sabendo que pela qual o professor repassa os assuntos e o discente “aprende” sem, no entanto, ter a certeza de acontecer a internalização. O autor ressalta, ainda, que a garantia dessa apreensão é resultado da experiência do estudante, que se distingue como componente essencial da aprendizagem, além da importância que representa o meio no desenvolvimento do processo. Ele reconhece a importância do papel exercido pelo professor, na intermediação desse crescimento, e da própria escola como local apropriado para a

# REVISTA TÓPICOS

---

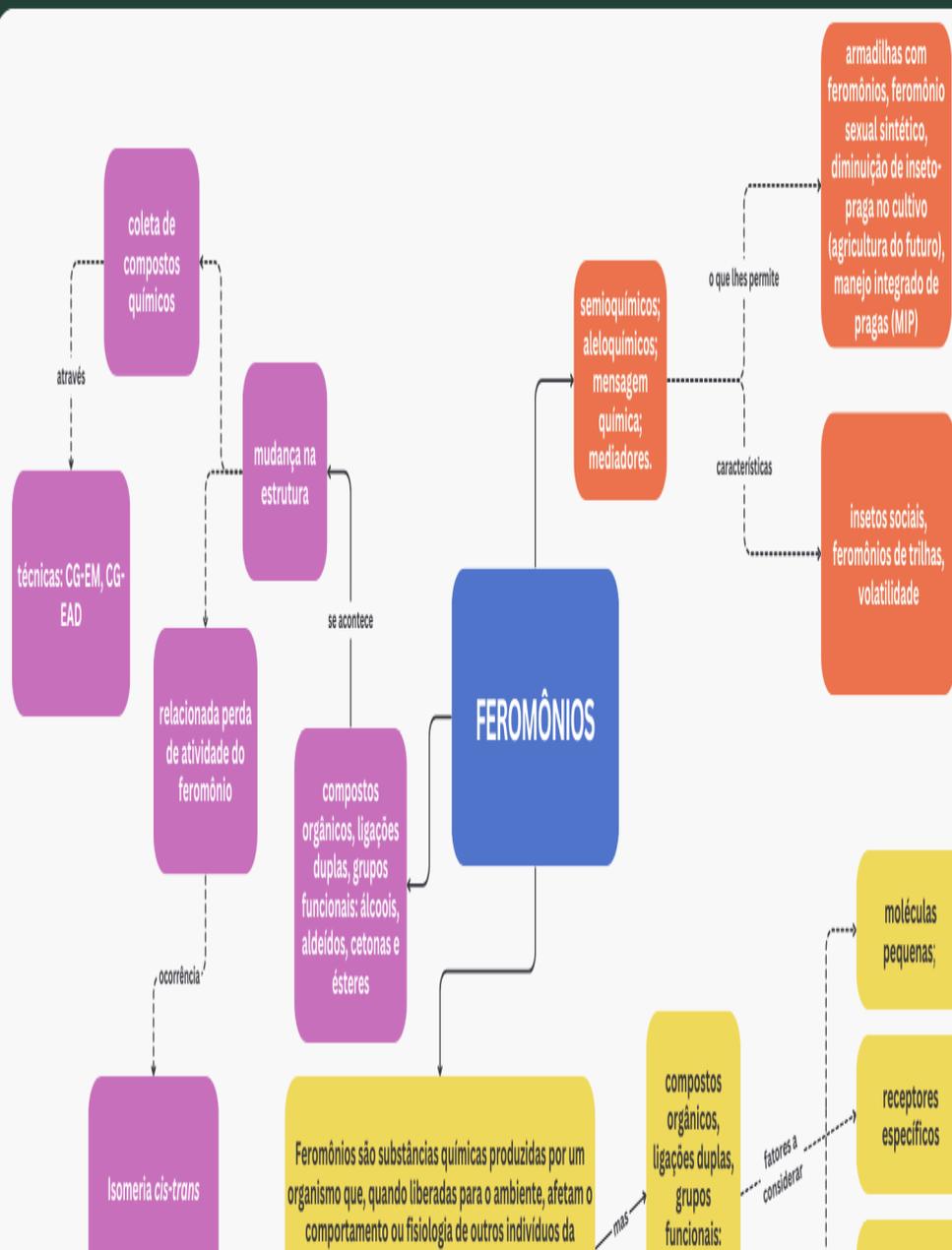
promoção de aprendizagens diversas dos demais processos educativos. As aprendizagens decorrentes do desenvolvimento educativo escolar representam uma das preocupações de Vygotsky (2004).

A aplicação de elementos da linguagem como componente social será mais bem conduzida se o processo de mediação favorecer uma aproximação mais adequada das experiências desenvolvidas. Para essa realização ser possível, a ideia de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) se constitui num importante resumo vygotskyano do desenvolvimento, apto para apropriar e internalizar as composições do entorno sociocultural. Por ZDP considera-se a distância existente entre o nível do desenvolvimento atual de uma pessoa, estabelecida por atribuições que ela consegue solucionar de forma independente, e o grau do possível crescimento decorrente de mediações (VYGOTSKY, 2004).

Dessa forma, entende-se como mapa conceitual o esquema gráfico para representar a estrutura básica de partes do conhecimento sistematizado que se objetiva construir. Este pode ser entendido como uma rede de conceitos e proposições relevantes do determinado conhecimento. A seleção dos conceitos pertinentes, bem como a composição e organização dos mapas conceituais, obedecem aos critérios da teoria de Ausubel. “Os mapas conceituais podem ser concebidos como instrumentos para cartografar o conjunto de ideias aprendidas em uma área específica por alunos ou por sujeitos de uma sala” (FARIA, 1995, p.1).

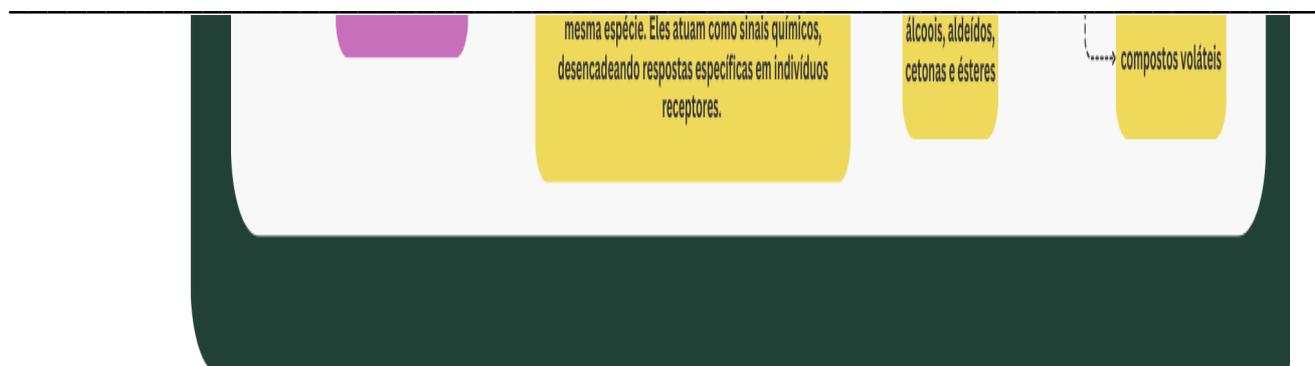
# REVISTA TÓPICOS

## Mapa conceitual Feromônios



REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

# REVISTA TÓPICOS



**Figura 9.** Mapa Conceitual construído em parceria entre os grupos.

Fonte: Os autores.

Observou-se que a utilização dos mapas conceituais na aprendizagem inseriu os alunos em um papel de protagonista do seu conhecimento, desenvolvendo posturas críticas, autônomas e reflexivas durante seus momentos de estudos. Além disso, modificou a atuação da professora em sala, ultrapassando a barreira de apenas agente transmissor de conteúdos para mediador da aprendizagem de conceitos significativos, originando um espaço participativo e de compartilhamentos de conhecimentos entre alunos/alunos e alunos/professores.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho com a Metodologia Ativa “*Phillips 66*” como estratégia possibilitou constatar que independente da disciplina e do tema a ser trabalhado é possível fazer uma adaptação, despertando a motivação e o interesse dos alunos. Constatou-se também que, a partir da aplicação desta proposta, as estratégias puderam contribuir para o desenvolvimento da

# REVISTA TÓPICOS

---

capacidade argumentativa, uma vez que elas desafiam a interpretação e internalização do problema, puderam expor o seu olhar frente a situação proposta, mostrando o senso crítico.

A estratégia abordou uma situação de investigação sobre a temática “Feromônios” o que possibilitou amplas discussões sobre o tema. A partir do tema puderam ser aprendidos ou revisados conceitos importantes em química, tais como fórmulas moleculares e estruturais, funções orgânicas, isomeria nos compostos orgânicos entre outros. Nesse caso, o professor atuou como mediador, para conduzir as discussões com segurança e, assim, levar ao aprendizado significativo dos conceitos químicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, Lucy A. Gutiérrez de; QUARTIERI, Marli T., MARCHI, Miriam Ines, DULLIUS, Maria Madalena. As estratégias de ensino júri simulado e phillips 66 como facilitadores do ensino e da aprendizagem. Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco, ISSN 2316-7297 - Volume 04, Número 01, 17 – 28, 2015.

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate (Orgs.). Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville: UNIVILLE, 2003.

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. (Orgs.).

# REVISTA TÓPICOS

---

Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville, p. 67-100, Univille, 2004. p. 67-100.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FARIA, W. **Mapas conceituais**: aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPU, 1995.

GARCIA, L. **Enfermeros, cuerpo técnico, escala de diplomado en salud pública**. España: MAD, S. L., 2006.

GOMES, Celso Augusto dos Santos. Dinâmicas de grupos - Phillips 66, 2008.

GÓMEZ, J., Molina, A. y De Luque, A. **Aprendizaje centrado en el alumno**. España: Torrejón de Ardoz, 2006.

MARCHESAN, Michele Roos et al. Tempestade Cerebral, Phillips 66 e GV/GO: a prática com estratégias de ensino em uma turma de curso técnico. **Revista Thema**, v. 14, n. 4, p. 307-318, 2017.

# REVISTA TÓPICOS

---

MORAES, M. C. B.; LAUMANN, R.; SUJII, E. R.; PIRES, C.; BORGES, M. Induced volatiles in soybean and pigeon pea plants artificially infested with the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros*, and their effect on the egg parasitoid, *Telenomus podisi*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 115, n. 1, p. 227-237, 2005.

MORAN, José Manuel. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas**. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 19. ed. São Paulo: Papirus, 2012.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Instituto de Física da UFRGS, 2010.

PERUZZO, FRANCISCO MIRAGAIA - **Química: Na abordagem do cotidiano**, Volume único / Francisco Miragaia Peruzzo (Tito), Eduardo Leite do Canto - 2. ed. - São Paulo: Moderna, 2002.

ZARBIN, Paulo H. G., FERREIRA, Tércio B., LEAL, Walter S. Metodologias Gerais Empregadas no Isolamento e Identificação estrutural de Feromônios de insetos. **Química Nova**, 22, 1999.

ZARBIN, Paulo G., Rodrigues, Mauro A. A. M., LIMA, Eraldo R. Feromônios de Insetos: Tecnologias e Desafios Para Uma Agricultura Competitiva No Brasil. **Quim. Nova**, Vol. 32, No. 3 722-731, 2009.

ZARBIN, Paulo H.G., PINTO-ZEVALLOS, Delia M. A Química Na Agricultura: Perspectivas Para o Desenvolvimento De Tecnologias Sustentáveis. **Quim. Nova**, Vol. 36, No. 10, 1509-1513, 2013.

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

VALENTE, José Armando. **A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado**: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, Lilian de; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática, p. 26-44, Porto Alegre: Penso, 2018.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia Pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

<sup>1</sup> Docente do Curso Superior de Engenharia Química da Universidade Brasil, *Campus* de Fernandópolis-SP. Doutor em Química pelo Instituto de Química (UNESP- *Campus de Araraquara-SP*). E-mail: [kmininel17@gmail.com](mailto:kmininel17@gmail.com)

<sup>2</sup> Docente do Curso Superior de Engenharia Química da Universidade Brasil, *Campus* de Fernandópolis-SP. Mestre em Química (PPGQUIM/UNESP-Araraquara-SP). E-mail: [Silvana.mininel@ub.edu.br](mailto:Silvana.mininel@ub.edu.br)