

# A Química das Formigas





## 1. RESUMO

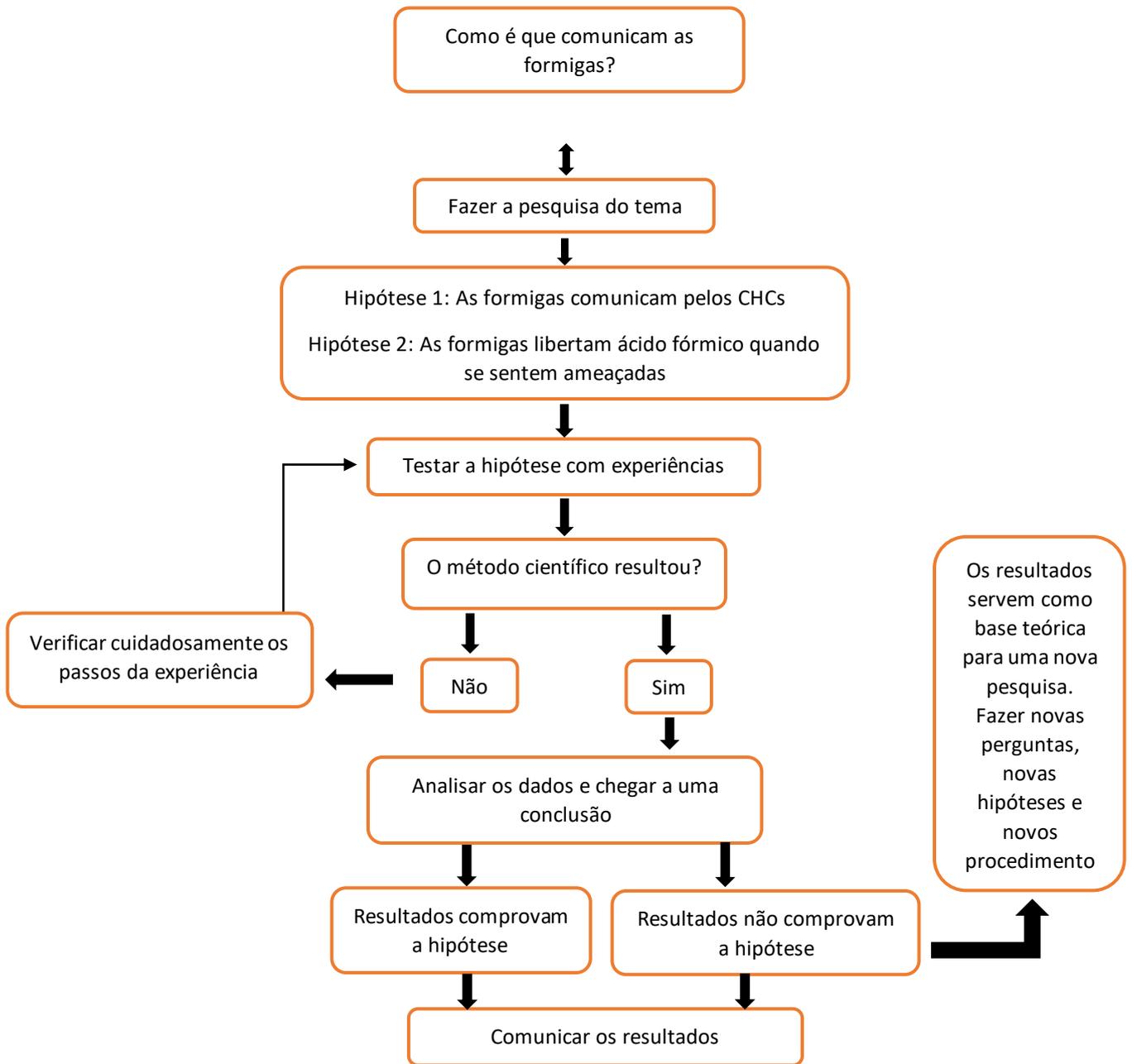
Neste trabalho pretendemos dar a conhecer o mundo das formigas, principalmente a sua componente biológica e química. Começamos pelo enquadramento teórico explicando a anatomia da formiga, as diferentes espécies e a sua organização social. De seguida abordamos a componente da comunicação dentro da sua sociedade através de hidrocarbonetos cuticulares e de feromonas recorrendo a métodos científicos (experiência 1: extração de hidrocarbonetos cuticulares). Em alternativa apresentamos também uma atividade experimental para a deteção do ácido fórmico (experiência 2). Por fim relacionamos este mundo das formigas com o ser humano e as suas interações, apresentando curiosidades.

**Palavras-chave:** FORMIGAS; BIOLOGIA; QUÍMICA; ANATOMIA; ESPÉCIES; ORGANIZAÇÃO SOCIAL; HIDROCARBONETOS CUTICULARES; FEROMONAS; ÁCIDO FÓRMICO; ÁGUA.

In this work we intend to present the world of ants and especially their biological component to its chemical component. We start with the theoretical framework explaining the anatomy of the ant, the different species and their social organization. Next, we approach the component of communication within their society through cuticular hydrocarbons and pheromones using scientific methods (experiment 1: extraction of cuticular hydrocarbons). Alternatively, we also present an experimental activity for the formic acid (experiment 2). Finally, we relate this world of ants to humans and their interactions, presenting curiosities.

**Keyword:** ANTS; BIOLOGY; CHEMISTRY; ANATOMY; SPECIES; SOCIAL ORGANIZATION; CUTICULAR HYDROCARBONS; PHEROMONES; FORMIC ACID; WATER.

# Método Científico



## 2. INTRODUÇÃO

No presente trabalho iremos abordar o tema das formigas, mais especificamente a componente química e biológica associada à família *Formicidae*. O objetivo geral será compreender as reações químicas envolvidas na comunicação deste inseto. Em relação aos objetivos específicos iremos abordar a anatomia, constituição química e organização social da formiga; identificar espécies portuguesas e referir as interações do Homem com este ser. A metodologia utilizada neste trabalho engloba duas experiências com grau de dificuldade distintos: a experiência 1 pretende testar a hipótese “Será que os CHCs permitem a identificação das formigas quanto à sua função na sociedade?” e a experiência 2 pretende testar a hipótese “Será que as formigas apresentam algum mecanismo de defesa?”. Relativamente à experiência 1 os instrumentos utilizados e os procedimentos requerem condições específicas que foram exploradas em teses anteriormente realizadas. A escolha deste tema prendeu-se com o facto de ser um tema do quotidiano, mas pouco abordado, que une tanto a Biologia como a Química, mostrando a versatilidade da Ciência.

### 2.1 CLASSIFICAÇÃO E HIERARQUIZAÇÃO DAS FORMIGAS

As formigas são classificadas como uma única família, a *Formicidae*, dentro da ordem *Hymenoptera*, que também inclui as abelhas, vespas e formas semelhantes. As formigas vivas conhecidas compreendem 11 subfamílias, 297 géneros e aproximadamente 8.800 espécies. A ciência que se ocupa do estudo das formigas é a Mirmecologia. Existem diversas espécies de formigas (consultar anexo no final do documento).

<b>Reino</b>	<i>Animalia</i>
<b>Filo</b>	<i>Arthropoda</i>
<b>Classe</b>	<i>Insecta</i>
<b>Superordem</b>	<i>Endopterygota</i>
<b>Ordem</b>	<i>Hymenoptera</i>
<b>Subordem</b>	<i>Apocrita</i>
<b>Superfamília</b>	<i>Vespoidea</i>
<b>Família</b>	<i>Formicidae</i>

## Quem está no ninho?

- Formiga Rainha

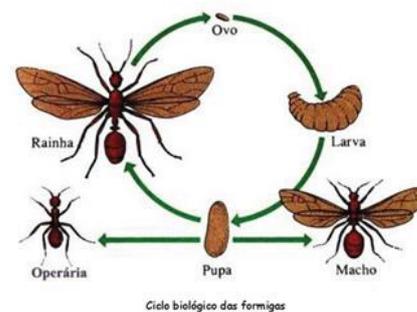
Cada ninho deve ter uma formiga rainha para sobreviver. A formiga rainha é uma fêmea com capacidade reprodutiva. É muito maior que formigas operárias e formigas macho. O seu trabalho é pôr tantos ovos quanto as formigas operárias conseguem aguentar. Quando são virgens têm dois pares de asas, estas caem aquando da fecundação, o que ativa o desenvolvimento dos ovários para poderem pôr ovos. As colónias podem ter uma rainha (colónias monogâmicas) ou mais de uma rainha (colónias poligâmicas).

Depois do voo nupcial, dá-se o acasalamento e a fecundação, tanto o macho como a fêmea perdem as asas e o macho morre. A rainha abre um buraco no chão e lá permanece inativa por vários meses, enquanto os ovos se desenvolvem. Os ovos são brancos e deles saem larvas amarelas. As da primeira postura alimentam-se da saliva que a mãe lhes dá, até se tornarem adultas. As da seguinte postura são alimentadas pelas operárias. A rainha dedicar-se-á o resto da vida exclusivamente à procriação. Do ovo eclode uma pequena larva que se irá transformar numa pupa, que é o inseto no estado intermediário entre a larva e a forma adulta. Por metamorfose a pupa passa a formiga adulta.

Em estado de pupa, a alimentação é o principal fator de distinção entre operárias e rainhas é a sua alimentação. As rainhas são expostas a feromonas, temperaturas e alimentam-se de componentes químicos que ativam certos genes reais, ao contrário das operárias que recebem o tratamento básico. Isto significa que todas as fêmeas têm capacidade de se tornarem rainhas, no entanto apenas aquelas que ativam essas características têm a possibilidade de se tornar uma.



Ciclo de vida da formiga



- Formigas operárias

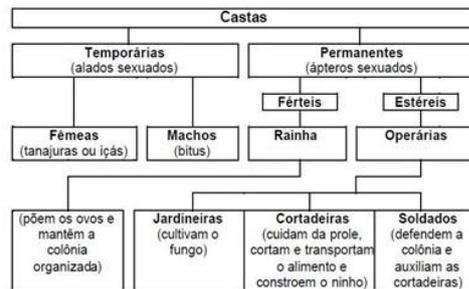
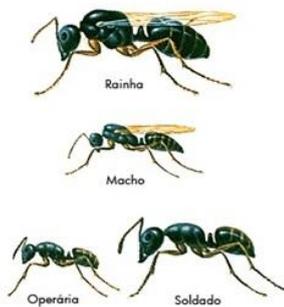
A maioria das formigas da colônia são formigas operárias. Os trabalhadores são mulheres, mas não podem pôr ovos normalmente. Caso ponham ovos podem dar origem a machos ou simplesmente funcionar como “ovos tróficos”, ou seja, como alimento para a colônia em caso de falta de recursos. Como o seu nome sugere, os trabalhadores fazem todo o trabalho em torno do ninho. Eles cuidam das outras formigas, dos ovos e das larvas, assim como do policiamento do ninho e da construção de novas extensões, se necessário.

- Formigas soldados

Fêmeas inférteis que eclodem de ovos fertilizados. São muito semelhantes às operárias, mas com um tamanho corporal maior. Algumas espécies têm mandíbulas alongadas que servem para responder à agressão. A sua principal tarefa é defender a colônia de qualquer invasor.

- Formigas machos

Os machos numa colônia têm só função reprodutiva. Nalgumas espécies têm dois pares de asas, sendo menores que as rainhas. O acasalamento pode ocorrer em voo nupcial, no interior da colônia ou na vizinhança desta. Depois do acasalamento os machos morrem. Uma rainha pode conter esperma de vários machos, que mantém ao longo da sua vida numa estrutura chamada espermateca. Apresentam metade da carga genética normal (haploides).

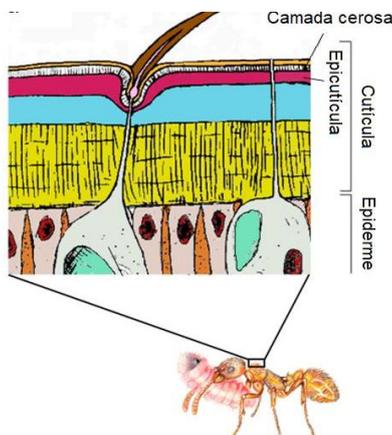


<http://gracieteoliveira.pbworks.com/w/page/34622601/Sociedade>

## 2.2 INFLUÊNCIA DA QUÍMICA NA COMUNICAÇÃO DAS FORMIGAS

**Hipótese:** Será que as formigas comunicam pelas antenas (Não, pelos CHCs)?

Os hidrocarbonetos cuticulares (CHC) são lípidos presentes na cutícula (parte mais externa do sistema tegumentar, como que um exoesqueleto) dos artrópodes.



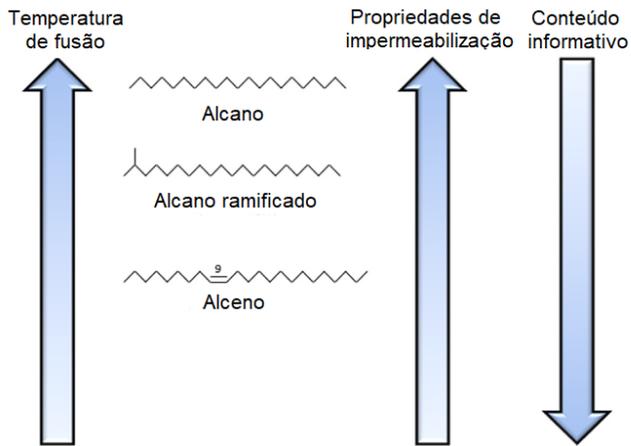
### Função dos CHCs:

- Formam uma camada impermeável que protege os artrópodes da dessecação (secagem, desidratação);
- Papel de comunicação entre indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes;
- Indicam a classe social na sociedade hierarquizada

<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/212109>

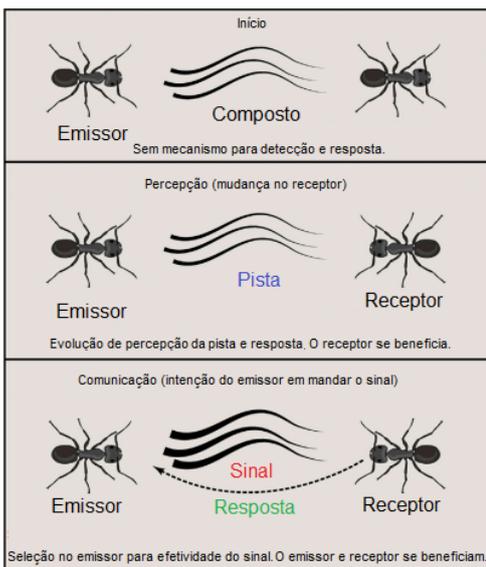
### **Estrutura dos CHCs:**

<b>n-alcenos</b>	<b>Metil-alcenos</b>	<b>Alcenos</b>
Cadeias de átomos simples	Tem um ou mais ramos metil	Com uma ou mais ligações duplas
Ex: Hexano  $\begin{array}{cccccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\   &   &   &   &   &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   &   &   &   &   &   \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$ <a href="https://www.vitrilab.pt/web-content/Hexano_Hexano_Quimicos_.htm">https://www.vitrilab.pt/web-content/Hexano_Hexano_Quimicos_.htm</a>	Ex: 2-metil-butano  $\begin{array}{c} \text{H}^3\text{C} \\   \\ \text{CH}^3 \end{array}$ <a href="https://www.passeidireto.com/pergunta/67215539/escreva-as-formulas-estruturais-a-2-metil-butano-b-etil-benzeno-c-2-3-dimetil-pe">https://www.passeidireto.com/pergunta/67215539/escreva-as-formulas-estruturais-a-2-metil-butano-b-etil-benzeno-c-2-3-dimetil-pe</a>	Ex: eteno  $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$ <a href="https://www.infoescola.com/quimica/etileno/">https://www.infoescola.com/quimica/etileno/</a>



A temperatura de fusão de hidrocarbonetos cuticulares (CHCs) está diretamente correlacionada com propriedades de impermeabilização, mas inversamente correlacionada com conteúdo informativo.

<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/212109>



Esquema representando a evolução de um composto para pista química e para sinal. Inicialmente, os compostos não são emitidos intencionalmente por um indivíduo (emissor) e não são detetados por outro. Se um outro indivíduo (receptor) evolui a capacidade para perceber compostos emitidos não intencionalmente e se beneficia da informação, o composto torna-se uma pista química. Se há uma vantagem adicional para o emissor de receber informação recíproca, é selecionado no emissor um mecanismo de liberação intencional da pista que se torna um sinal químico e obtém resposta chegando a “comunicação verdadeira”.

<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/21210>

9

## **2.3 FEROMONAS NAS FORMIGAS**

Um dos tipos de comunicação utilizados pelos animais (visual, táctil, acústica) é a química. O termo feromona é utilizado para designar sinais químicos que são passados entre os membros da mesma espécie. Como muitos outros insetos, as formigas comunicam entre si com o recurso a feromonas.

Nas formigas esta forma de comunicação é muito complexa e bem organizada. Quando uma formiga encontra comida deixa um rasto de uma dada feromona no caminho de volta para o formigueiro, e esse é seguido por outras formigas que para lá se dirigem, seguindo exactamente esse caminho. Mais, no caminho de regresso elas vão reforçando essa marcação libertando mais feromonas. Quando o alimento acaba, as formigas não libertam feromona no regresso e o cheiro acaba por se dissipar.

As formigas usam feromonas para comunicar em diferentes situações para além do caminho para o alimento. Por exemplo, usam-nas para anunciar uma situação de perigo. Se esmagar uma formiga, ela emitirá uma feromona cujo cheiro será detetado pelas antenas das outras formigas que o interpretarão como um sinal de perigo e agirão de acordo com a situação. Mas as formigas são bem mais espertas do que pensamos. Para confundir inimigos, várias espécies de formigas também usam feromonas que as fazem lutar entre si.

## **2.4 Papel da formiga no ecossistema**

O desaparecimento das formigas no meio ambiente poderia causar rapidamente a degradação do ecossistema, considerando os serviços que esses pequenos animais são capazes de prestar.

De imediato veríamos a acumulação de animais mortos no chão, perdendo-se parte da biodiversidade do planeta. Além disso, as formigas são responsáveis pela dispersão de sementes, processo chamado de mirmecocoria, que leva as plantas a se estenderem pela natureza, o que é essencial para algumas espécies. Mirmecocoria é a dispersão de sementes por formigas, uma interação de formigas ecologicamente significativa com distribuição mundial. A maioria das plantas produzem sementes com elaiossoma, um termo que abrange várias estruturas carnudas ou "corpos alimentares" (ligadas às sementes das plantas) ricos em lípidos, aminoácidos ou outros nutrientes que são atraentes para as formigas. A semente com o seu elaiossoma anexado é coletivamente conhecida como diásporo. A dispersão de sementes por formigas é tipicamente realizada quando os

trabalhadores transportam diásporos de volta à colônia de formigas, após o qual o elaiossoma é removido ou alimentado diretamente às larvas de formigas. Uma vez consumido o elaiossoma, a semente é geralmente descartada em aterros subterrâneos ou ejetada do formigueiro. Embora os diásporos raramente sejam distribuídos longe da planta-mãe, as plantas também beneficiam desta interação predominantemente mutualista através da dispersão para locais favoráveis à germinação, bem como da fuga da predação de sementes.

Diferente das abelhas, as formigas não voam, mas são também grandes polinizadoras, levando o pólen das plantas e permitindo a fertilização destas. Se as formigas não existissem, as plantas que lhes fornecem alimento e abrigo como recompensa, desapareceriam e o efeito do desequilíbrio ecológico seria imediato e ampliado a partir daí.



<https://loudounwildlife.org/2020/04/ants-are-superheroes/>



<https://www.gratispng.com/png-mjxguy/>

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 EXPERIÊNCIA 1 - EXTRAÇÃO DE CHCs

**Hipótese:** Será que os CHCs permitem a identificação das formigas quanto à sua função na sociedade?

**Material:**

- Colónias de formigas da mesma espécie;
- Cromatografia gasosa (divisão em fase móvel e numa fase estacionária);
- Espectrometria de massas (gerar iões de compostos e separá-los pela sua razão massa/carga);
- Hexano.

**Procedimentos:**

Manter as colónias 1 e 2 a uma temperatura de 25°C e a uma humidade de cerca de 70%. Alimentá-las com folhas frescas e outras preferências alimentares da espécie. Juntar á experiência uma colónia proveniente de ambiente natural (colónia 3). De seguida recolher 50 formigas de cada colónia e medir as suas cápsulas cefálicas para a sua classificação sendo:

Formigas operárias			
Jardineiras	Generalistas	Cortadeiras	Soldadas
0,8 milímetros	1,6 milímetros	2,1 milímetros	3,3 milímetros

Das 50, 5 de cada subcasta foram montadas em alfinete entomológico para serem utilizadas como referência. Para cada colónia, foram recolhidas 15 de cada subcasta e foram armazenadas em ambiente com temperatura de -20 graus até ao procedimento de extração dos CHCs. Para as jardineiras, generalistas e cortadeiras foram utilizados 50, 100 e 130 microlitros de hexano para extração, com as formigas sendo imersas no solvente por 2 minutos. Nas soldadas a extração foi feita com 400 microlitros, também por 2 minutos no solvente e suspensão de 200 microlitros de hexano. A utilização do hexano prende-se com o seu carácter apolar que apresenta afinidade com os lípidos presentes nos hidrocarbonetos. As análises foram realizadas num sistema de cromatografia a gás acoplado à espectrometria de massa. Na cromatografia ocorre a divisão da amostra em fase móvel e fase estacionária que na espectrometria de massas vai gerar iões de compostos e separá-los pela sua razão massa/carga.

**Resultado (cromatogramas):**

Em relação aos compostos apolares apresenta-se uma grande diversidade de hidrocarbonetos em todas as colónias de *Atta. sexdens*. No entanto a análise estatística revelou a diferença significativa entre elas, sendo a colónia 3 a que está mais distante quimicamente. Dentro do perfil dos hidrocarbonetos cuticulares das operárias existe

uma variação em relação às subcastas, conferindo a essas uma identidade química cuticular específica.

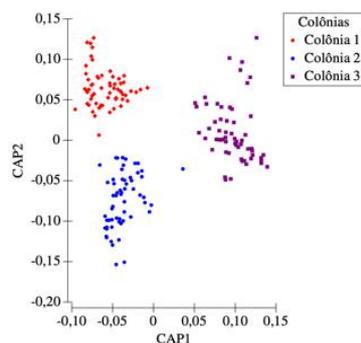


Figura 1 – Resultado da análise canônica das coordenadas principais (CAP) realizada com os hidrocarbonetos cuticulares das operárias de *Atta sexdens* de três colônias (colônia 1, colônia 2 e Colônia 3).

Colônia1: apresenta um total de 22 hidrocarbonetos, sendo a maioria trimetilalcanos e alcanos lineares. Em relação ao perfil químico das subcastas, as generalistas apresentam maior número de hidrocarbonetos, totalizando os 22 compostos. Em seguida, em ordem de maior representatividade estão as jardineiras, com 18 hidrocarbonetos e as cortadeiras e soldadas com 16. As soldadas possuem maior proporção relativa de alcanos lineares quando comparada a outras subcastas e as jardineiras possuem maior proporção relativa de alcanos ramificados.

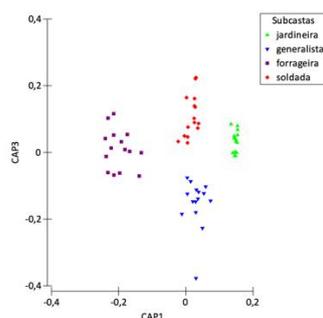


Figura 2 - Resultado da análise canônica das coordenadas principais (CAP) realizada com os hidrocarbonetos cuticulares das operárias das subcastas de *Atta sexdens*, colônia 1.

Colônia 2: As operárias da colônia 2 apresentam maior diversidade de hidrocarbonetos totalizando 26 compostos. Em relação ao perfil químico cuticular das subcastas, as generalistas e soldadas apresentam maior número de compostos. Em seguida, em ordem de maior representatividade estão as jardineiras e cortadeiras. As soldadas possuem maior proporção relativa de alcanos lineares quando comparada a outras subcastas, e as jardineiras possuem maior proporção relativa de alcanos ramificados. Observamos também que a subcasta jardineiras são as que apresentam composição química mais distinta.

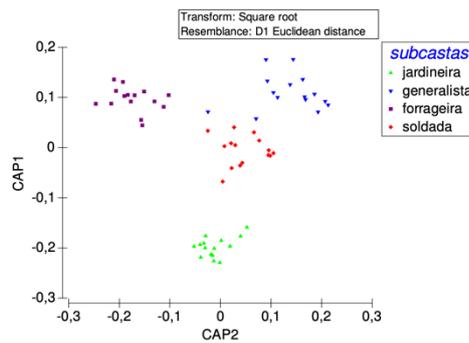


Figura 3 - Gráfico do resultado da análise canônica das coordenadas principais (CAP) realizada com os hidrocarbonetos cuticulares das operárias das subcastas de *A. sexdens*, Colônia 2.

**Colônia 3:** A cutícula das operárias é composta por 24 hidrocarbonetos, desses, 20 foram encontrados nas cortadeiras, 19 nas generalistas e soldadas e 18 nas jardineiras. Diferente das outras duas colônias, não há padrão entre subcastas e a concentração relativa dos alcanos lineares e ramificados. Observamos que as combinações que envolvem as soldadas apresentam os maiores valores.

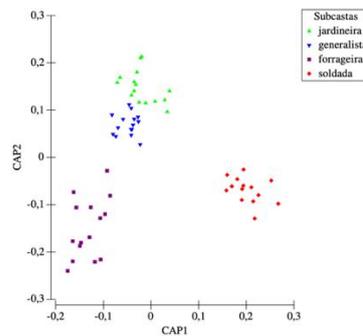


Figura 4 - Resultado da análise canônica das principais coordenadas (CAP) realizada com os hidrocarbonetos cuticulares das operárias das subcastas de *A. sexdens*, Colônia 3.

### Discussão:

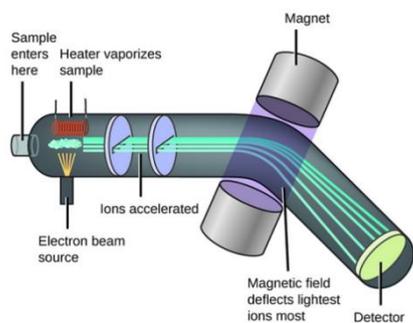
Mostra-se uma clara discretização das quatro subcastas morfológicas pelos hidrocarbonetos cuticulares, conferindo a essas uma identidade química cuticular específica. Quando uma formiga encontra uma companheira de ninho, ela tem informações a respeito das tarefas que a outra desempenha e assim essas informações são usadas nas decisões de alocação de tarefas dentro de uma colônia, formando uma rede de interações que regulam o comportamento social.

### Conclusão:

Acredita-se que esta discretização e consequente aquisição de uma assinatura química estejam intimamente associados à divisão do trabalho em insetos sociais, entretanto

poucos estudos mostram o papel efetivo dos hidrocarbonetos nessa área, deixando a hipótese em aberto.

### Imagens do material:

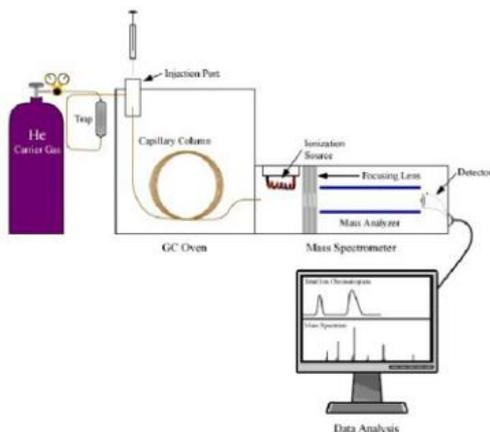


Espectrometria de massas



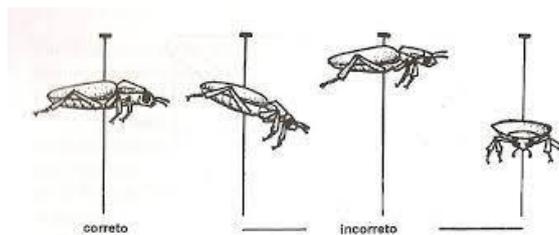
Cromatografia gasosa

<https://pt.khanacademy.org/science/chemistry/x822131fc:untitled-537/mass-spectrometry/a/isotopes-and-mass-spectrometry>



Cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa

[https://www.researchgate.net/figure/Schematic-of-a-GC-MS-system\\_fig1\\_221927526](https://www.researchgate.net/figure/Schematic-of-a-GC-MS-system_fig1_221927526)



Alfinete entomológico

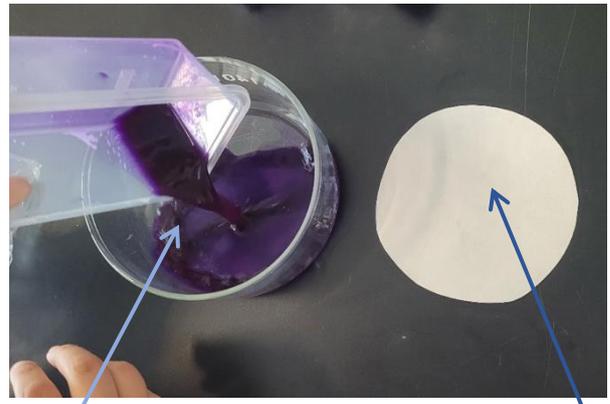
<http://www.ifc-camboriu.edu.br/~wilson/DSV%20-%20Entomologia/Coleta,%20montagem%20e%20conserva%20de%20insetos.pdf>

## 3.2 EXPERIÊNCIA 2 – COMO FUNCIONA O MECANISMO DE DEFESA DAS FORMIGAS

**Hipótese:** Será que as formigas apresentam algum mecanismo de defesa?

**Material:**

- Couve roxa;
- 2 Recipientes;
- Liquidificador;
- Coador;
- Folha de papel de filtro;
- Formiga.



Recipiente

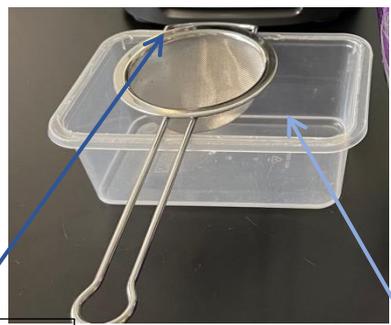
Papel de filtro

Liquidificador



Água

Couve roxa



Coador

Recipiente



Colheita de formigas

## Procedimentos:



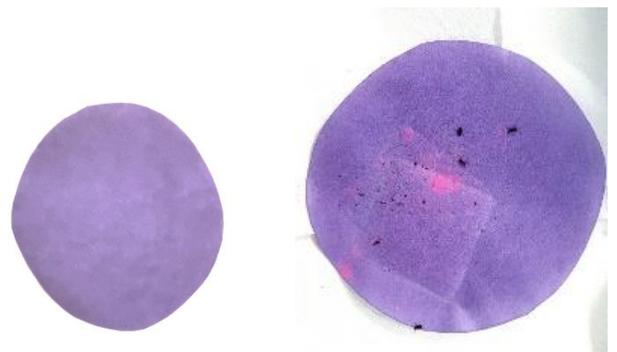
- 1- Colocar a folha de repolho, juntar água e bater tudo no liquidificador.



- 2- Passar o líquido no coador e deixá-lo no recipiente.



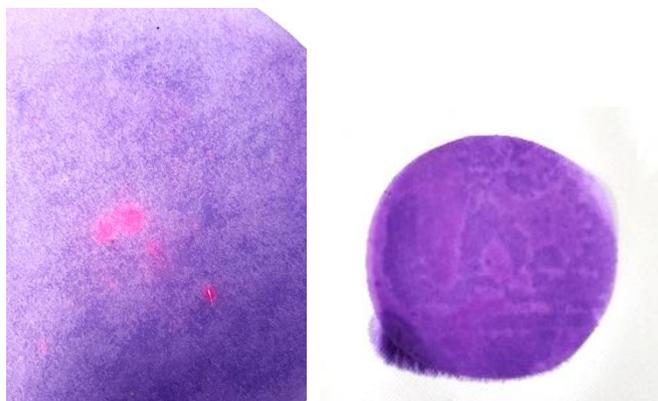
- 3- Passar o líquido para um novo recipiente onde iremos mergulhar o papel de filtro.



- 4- Deixar o papel de filtro secar à temperatura ambiente e posteriormente colocar as formigas sobre o papel.

## Resultados:

Verifica-se que o papel apresentou uma cor avermelhada/rosa. Com o passar do tempo, o papel vai começando a ficar com uma cor rosada, como resultado da libertação do ácido fórmico por parte das formigas. Como resultado temos então a alteração visível da cor natural roxa do repolho para uma cor rosada/avermelhada o que nos permite abrir uma discussão sobre a substância libertada pela formiga que atuou sobre o papel de filtro.

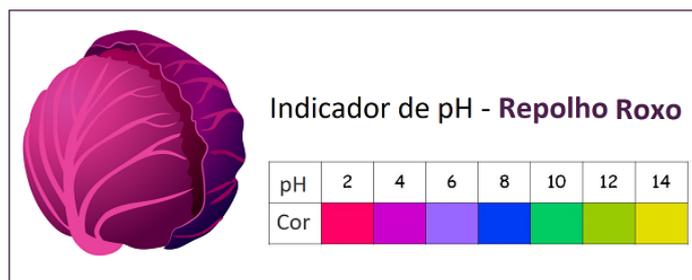


Papel de filtro após a colocação das formigas

## Discussão:

- As formigas libertam ácido fórmico quando se sentem ameaçadas;
- A mudança de cor no papel evidencia a presença dum ácido.

Depois da passagem das formigas verifica-se uma alteração na cor do papel de filtro. O repolho roxo é considerado um indicador ácido-base natural pois altera a sua cor natural roxa consoante a atuação de soluções ácidas ou básicas. Assim, a alteração para uma coloração mais rosada/avermelhada é sinal da atuação de uma solução ácida libertada pela formiga. Podemos então concluir que a formiga libertou o ácido fórmico pois sentia-se ameaçada, uma vez que foi retirada do seu ambiente natural e colocada sobre novas condições.



<https://www.saberatualizado.com.br/2019/11/como-funciona-o-indicador-de-ph-base-de.html>

### **Conclusão:**

A formiga ao encontrar-se num novo ambiente e ao sentir-se ameaçada responde com a libertação do ácido fórmico que é considerado o seu mecanismo de defesa, respondendo à hipótese inicial.

### **Anexo: ESPÉCIES DE FORMIGAS**

#### **Formiga Argentina**



A formiga Argentina (*Linepithema humile*), é uma espécie nativa do norte da Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil. Estas apresentam uma coloração castanho-escuro, sendo que as operárias medem, em média, 2,5 a 2,6 mm; os machos cerca de 3 a 3,1 mm; e as rainhas de 5 a 6 mm.

Nas regiões onde habitam estas espécies também podem ser conhecidas como caçadoras, formigas-açucareiras, formigas paraguaias e ciganas. Quando se encontram nos seus ambientes naturais nidificam geralmente superficialmente entre folhas mortas ou ressequidas, debaixo de pequenas pedras, e até mesmo abrigos abandonados por outras colónias de formigas.



#### **Formiga de Fogo**



A formiga de fogo (*Solenopsis invicta*) é nativa do Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. A denominação de formiga de fogo é uma caracterização não taxonómica para mais de 20 espécies do género *Solenopsis*, sendo conhecidas pela sua agressividade quando perturbadas e as suas picadas dolorosas.

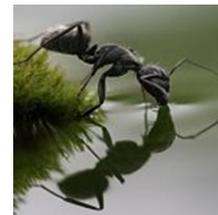
Estas apresentam fisicamente uma coloração avermelhada, castanho-claro, e são conhecidas por serem uma das espécies venenosas. As operárias variam de 2 a 6 mm.

#### **Formiga Carpinteira**



As formigas carpinteiras (*Camponotus spp*) são bastante conhecidas pelo seu apego por móveis e objetos de madeira, e também por plantações, tornando-se pragas naturais e urbanas por todo o mundo.

Apresenta uma coloração entre o amarelo-claro e o preto, e as dimensões das operárias em algumas espécies podem chegar a atingir de 15 a 18 mm, mas a maioria varia entre 3 e 6 mm, já as rainhas podem chegar a 20 mm. Apresentam um ninho de adaptação rápida a qualquer ambiente, o que torna a espécie resistente no ambiente natural.



### Formiga Fantasma

Esta espécie (*Tapinoma Melanocephalum*) é conhecida como formiga fantasma devido às suas características físicas como a sua coloração entre o castanho-claro e amarelo-claro. As suas pernas são transparentes ou um branco-leitoso, e outras partes do corpo, como a cabeça, apresentam um castanho-escuro.



E todas as formigas apresentam o mesmo tamanho, não ultrapassando os 1,5 mm. Como estas formigas apresentam dimensões reduzidas, os seus ninhos vão se refletir em locais de pequenas dimensões, como caules de plantas.



### Formigas do Faraó

A formiga do faraó (*Monomorium pharaonis*) ou também conhecida como “formiga-do-açúcar” é uma espécie de formigas de pequenas dimensões cerca de 2 mm, e de coloração amarelo-ouro e castanho vermelho. Esta espécie reproduz-se 2 vezes ao ano e uma colónia é capaz de abrigar cerca de 2000 formigas tornando-se uma supercolónia. Esta espécie é originária da África Ocidental e Indonésia.

Esta espécie tem uma ótima capacidade de adaptação, desde climas tropicais, subtropicais e até mesmo gelados. O seu nome comum, “Faraó” surge da ideia das pragas do antigo Egito, uma vez que esta é uma das formigas domésticas mais difíceis de controlar.



### Formigas de jardim negro

*Lasius niger* ou formigas de jardim negro, são tal como o nome refere uma espécie de coloração preta e cinzenta, onde as operárias medem cerca de 3 a 5 mm e a rainha até 11 mm. Esta espécie é muito ativa e onde as colónias podem ter de 5000 a 15 000 indivíduos. Estas formigas podem se encontrar na Europa, Reino Unido, são comuns e também são caracterizadas por não cheirarem e não picarem, o que as torna uma ótima espécie para cuidar.



### Formiga Doméstica Ordosa

*Tapinoma sessile* é uma espécie de coloração castanha ou preta, onde as operárias têm dimensões entre 1,5 e 3 mm de comprimento. As colónias desta espécie podem ter de 100 a 10 000 indivíduos, com várias rainhas. Estas formigas são nativas dos Estados Unidos, e possuem ótimas capacidades adaptativas, porém são atraídas pela humidade e ambientes mais quentes e secos.



### Formiga dos Pavimentos

A formiga dos pavimentos, ou taxonomicamente falando (*Tetramorium caespitum*), tem uma coloração escura ou quase preta, e possuem dimensões um pouco superiores a 3 mm, apresentando atividade à noite. Estas encontram-se em regiões africanas e climas tropicais, no Oriente, Austrália e até mesmo Portugal.



### Formiga Citronela



As formigas citronelas são dificilmente confundidas com outras formigas, devido à sua coloração característica, amarelo-claro a amarelo avermelhado escuro ou castanho-claro.

Uma curiosidade é que quando esmagadas possuem um agradável cheiro a citronela. Normalmente formam ninhos em madeiras abertas, relvados, e por vezes debaixo de betão e de troncos em decomposição e pedras grandes.



### Formiga Alada



*Hypoponera punctatissima* apresentam uma coloração castanho avermelhado. As obreiras têm cerca de 2 mm de comprimento. Estas procuram alimentos aleatoriamente, e uma vez que as presas vivas são perseguidas não deixam trilhos. Os seus ninhos localizam-se em detritos e resíduos húmidos, atrás de azulejos partidos e fendas à volta de esgotos.

#### 4. REFERÊNCIAS:

- [Cromatografia-em-Coluna.pdf](#) (19-10-2022)
- <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc07/relatos.pdf> (21-10-2022)
- <http://umaquimicairresistivel.blogspot.com/2011/04/as-feromonas-das-formigas.html> (21-10-2022)
- <http://www.albertocaeiro.net> (17-10-2022)
- <http://www.bioorbis.org/2022/05/hierarquia-formigas-diversidade-especies.html> (13-1-2023)
- <https://agro20.com.br/formiga-fogo/> (21-10-2022)
- <https://antmaps.org/?mode=diversity&subfamily=Paraponerinae> (20-10-2022)
- <https://antwiki.org/wiki/Tetramorium> (25-10-2022)
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Myrmecochory> (23-10-2022)
- <https://guiaanimal.net/articles/988> (25-10-2022)
- <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/212109> (23-10-2022)
- <https://meusanimais.com.br/doze-curiosidades-formigas/> (4-11-2022)
- [https://pt.frwiki.wiki/wiki/Hydrocarbure\\_cuticulaire](https://pt.frwiki.wiki/wiki/Hydrocarbure_cuticulaire) (19-10-2022)
- <https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga-argentina> (21-10-2022)
- <https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga-de-fogo> (21-10-2022)
- <https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga-faraó> (21-10-2022)
- [https://pt-m-wikipedia-org.translate.google.com/wiki/Formiga?\\_x\\_tr\\_sl=pt&\\_x\\_tr\\_tl=en&\\_x\\_tr\\_hl=en&\\_x\\_tr\\_pto=sc](https://pt-m-wikipedia-org.translate.google.com/wiki/Formiga?_x_tr_sl=pt&_x_tr_tl=en&_x_tr_hl=en&_x_tr_pto=sc) (22-10-2022)
- <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/108742/000766873.pdf;jsessionid=42BF52F9FE19F4067013ACB001EA8130?sequence=1> (18-10-2022)
- <https://temasparatcc.com/temas-para-tcc/temas-para-tcc-em-biologia-atuais-e-interessantes/> (17-10-2022)
- <https://uniprag.com.br/blog/a-importancia-das-formigas-no-meio-ambiente/> (23-10-2022)
- <https://urbanentomology.tamu.edu/urban-pests/ants/odorous-house-ant/> (25-10-2022)
- <https://www.anticimex.pt/blog/formigas-sobrevivem-debaixo-de-agua> (20-10-2022)
- <https://www.antkeepers.com/facts/ant-species/lasius-niger/> (21-10-2022)
- <https://www.antkeeping.co.uk/lasius-niger-black-garden-ant/> (25-10-2022)
- <https://www.antwiki.org/wiki/Trophallaxis> (22-10-2022)
- <https://www.caedjus.com/10-passos-para-voce-elaborar-um-projeto-de-pesquisa/> (19-10-2022)
- <https://www.dedetizacaoreal.com.br/as-27-mais-interessantes-curiosidades-sobre-as-formigas/> (4-11-2022)
- [https://www.discoverlife.org/mp/20q?act=x\\_ant&path=Insecta/Hymenoptera/Formicidae/Acanthomyops/claviger&name=Acanthomyops+claviger&xml=Ants&authority=\(Roger\)](https://www.discoverlife.org/mp/20q?act=x_ant&path=Insecta/Hymenoptera/Formicidae/Acanthomyops/claviger&name=Acanthomyops+claviger&xml=Ants&authority=(Roger)) (25-10-2022)
- <https://www.hipercultura.com/curiosidades-sobre-as-formigas/> (4-11-2022)
- <https://www.hipercultura.com/curiosidades-sobre-as-formigas/> (22-10-2022)
- <https://www.jw.org/pt/biblioteca/revistas/despertai-n1-2017-fevereiro/formiga-prateada-do-saara/> (13-1-2023)

- <https://www.mundoecologia.com.br/animais/especies-de-formigas-lista-com-tipos-nomes-e-fotos/> (21-10-2022)
- <https://www.mundoecologia.com.br/animais/formiga-carpinteira-caracteristicas-nome-cientifico-fotos-e-tamanho/> (21-10-2022)
- <https://www.mundoecologia.com.br/animais/formiga-de-fogo-caracteristicas-nome-cientifico-fotos-e-tamanho/> (21-10-2022)
- <https://www.mundoecologia.com.br/animais/formiga-farao-caracteristicas-nome-cientifico-tamanho-e-fotos/> (21-10-2022)
- <https://www.noticiasdejardim.com/hortalicas/gerdura-geral/formigas/#:~:text=Formigas%20no%20jardim%20As%20formigas%20de%20jardim%20são,de%20nutrientes%20do%20solo%2C%20causando%20a%20sua%20secagem.> (25-10-2022)
- <https://www.rentokil.com/pt/blog/especies/especies-de-formigas> (20-10-2022)
- <https://www.rentokil.com/pt/blog/especies/especies-de-formigas> (25-10-2022)
- <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/trophallaxis> (22-10-2022)
- [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-07052020-094738/publico/Isabella\\_Bueno\\_versao\\_revisada.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-07052020-094738/publico/Isabella_Bueno_versao_revisada.pdf) (7-4-2023)
- <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59131/tde-19052014-123237/publico/LohanValadares.pdf> (17-10-2022)
- <https://youtu.be/5ymptPzXiE8> (20-10-2022)
- <https://youtu.be/8NP14fHWJ04> (19-10-2022)
- <https://youtu.be/PeU0VF9nVRQ> (17-10-2022)
- <https://youtu.be/spHnG-O6wjU> (18-10-2022)
- <https://youtu.be/uoBAKoNpPv0> (18-10-2022)
- [https://youtu.be/Xxm\\_beTs2LU](https://youtu.be/Xxm_beTs2LU) (22-10-2022)
- [index.php](#) (19-10-2022)
- [The Rockefeller University » Daniel Kronauer](#) (20-10-2022)