

A SIMBIOSE ENTRE A ABELHA *TETRAGONISCA ANGUSTULA* E PLANTA ANGIOSPERMA *CITRUS SINENSIS*.

GONSALLA, Vergilio

RU: 2707441

WITT, Nicole Orientador Convidado

RESUMO

Este trabalho descreve a origem das abelhas e das plantas angiospermas com foco na simbiose que ocorre entre os seres vivos; a abelha *Tetragonisca angustula* popularmente conhecida como abelha Jataí e a planta *Citrus sinensis* popularmente conhecida como laranjeira. Tal problemática consiste em analisar como é a morfologia da abelha mencionada com foco em suas principais estruturas da anatomia do inseto e a morfologia da estrutura flor da planta *Citrus sinensis*. Discorre também analisar como ocorre a fecundação, reprodução e formação do fruto da planta angiosperma *Citrus sinensis*, com o auxílio da abelha *Tetragonisca angustula* que ao fazer a coleta de pólen e néctar da planta ajuda a mesma na sua reprodução. Bem como compreender a dependência desta espécie de abelha utilizando seus recursos obtidos ao visitar a planta para sua alimentação e sobrevivência da colmeia. Para este fim é possível perceber a importância que cada ser vivo seja ele planta ou inseto faz ao meio ambiente auxiliando na polinização e propagação de espécies de plantas para a flora.

Palavras – chaves: Simbiose, morfologia, abelha, planta

INTRODUÇÃO

As abelhas tiveram suas origens no período Jurássico mostrando que desde a época viviam em perfeita simbiose com as plantas. As abelhas têm a sua devida importância ao meio ambiente fazendo o trabalho de polinizar as angiospermas e garantir sua reprodução. A simbiose entre a abelha sem ferrão *Tetragonisca angustula* e a planta angiosperma *Citrus sinensis*, mostra que ocorre a dependência de um ao outro para a sobrevivência de ambas as espécies na atualidade. Na morfologia da abelha mencionada, ela possui estruturas adaptadas para a coleta de alimento e demais atividades. A angiosperma *Citrus sinensis* possui em sua estrutura flor, órgãos bissexuais que com ao longo da evolução e auxílio de polinizadores permitem a sua reprodução. O uso de tais recursos adquiridos das plantas pelas

abelhas como: pólen e o néctar para a alimentação, garantem a sobrevivência do enxame da abelha mencionada e permitem ao mesmo tempo que as plantas continuem seu ciclo de propagação quando estes recursos são retirados da flor pelas abelhas e são auxiliados na fecundação da planta resultando na produção de sementes, que originam um novo ser vivo quando este tem contato com um substrato e fatores que auxiliam a germinação. É um tema importante, pois nos auxilia no entendimento das origens das plantas angiospermas e as abelhas, onde ambas tiveram uma grande relação de simbiose em toda as suas evoluções até a nossa atualidade, destacando suas partes morfológicas, reprodução, dependência de um ao outro e onde cada leitor possa entender o básico sobre tal tema.

A ORIGEM DAS PLANTAS ANGIOSPERMAS E AS ABELHAS

As plantas angiospermas tiveram suas origens nos períodos mais antigos, supostamente no período Cretáceo. Diferentes das demais espécies botânicas, as angiospermas possuem estruturas que as tornam únicas ao possuírem um sistema complexo e eficiente, masculino e feminino na planta que auxiliam em sua reprodução. As angiospermas também possuem uma das estruturas mais antigas encontradas em tais plantas como o caso do pólen, onde seus registros fósseis foram encontrados e datados a cerca de 130 milhões de anos.

Finalmente, no início do Cretáceo, há cerca de 135 milhões de anos, as angiospermas apareceram no registro fóssil, gradualmente alcançando dominância global na vegetação ao redor de 90 milhões de anos. Há cerca de 75 milhões de anos, muitas famílias modernas e alguns gêneros modernos desse filo já existiam. (RAVEN 2018 p. 323)

Com base no autor Raven 2018, muitas linhagens de plantas angiospermas surgiram com o passar dos tempos, e dominaram grande parte do planeta após o período cretáceo onde as mesmas buscaram adaptações tanto para animais como para diversos biomas terrestres do planeta e estão presentes hoje na atualidade.

As abelhas também tiveram seu espaço em todo esse processo, foi através delas que muitas espécies de plantas são encontradas na atualidade, onde estas puderam se reproduzir e se propagar devido ocorrer simbiose entre tais seres vivos.

A origem da relação estreita entre abelhas e angiospermas desde o período Jurássico, onde tais abelhas possivelmente coletavam o pólen de estruturas reprodutivas de outras plantas floríferas, como as extintas Bennettitales, que antecederam as angiospermas. Dessa forma, as abelhas estariam pré-adaptadas ao forrageamento nas flores quando as angiospermas se diferenciaram e ter-se-iam beneficiado grandemente desta nova fonte de alimento quando as plantas floríferas se tornaram dominantes no planeta. Tais hipóteses, entretanto, não têm qualquer sustentação no registro fóssil de Hymenopteras. Uma detalhada refutação das hipóteses postulando uma origem anterior ao Cretáceo para as abelhas pode ser encontrada em (Engel 2001)

Segundo Engel 2001, a relação de simbiose entre abelhas e plantas ocorreram desde o período Jurássico, proporcionando as plantas que dependiam da polinização a sobrevivência das mesmas. As adaptações de polinizadores como é o caso das abelhas junto das plantas angiospermas, permitiam a ambas uma perfeita simbiose onde o inseto polinizador se favorecia em obter os recursos de alimento oferecido pela planta e ao mesmo tempo auxiliava as angiospermas na fecundação e reprodução com a polinização indireta que as abelhas faziam.

As abelhas, porém, representam o grupo mais importante de insetos que visitam flores, sendo responsável pela polinização de mais espécies de plantas do que qualquer outro grupo. Na verdade, as abelhas e as plantas floríferas se diversificaram juntas ao longo dos últimos 80 milhões de anos. (RAVEN 2018 p.329)

Com base no autor Raven 2018, o mesmo menciona que as abelhas possuem um importante papel na natureza, auxiliando inúmeras plantas em sua polinização superando qualquer outro grupo de polinizadores. Com o auxílio das abelhas é possível originar novas espécies de plantas diversificadas através da polinização cruzada, que consiste em: o pólen de determinada planta que é coletado da estrutura flor, chegar ao sistema reprodutivo de plantas com linhagens diferentes das de origem.

A polinização que ocorria entre plantas e insetos desde os períodos antigos, auxiliou a evolução das angiospermas. Os insetos atraídos pelos odores e cores das flores de tais plantas, coletavam em troca alimentos como: néctar e pólen e garantiam a reprodução ao tocarem nas anteras e estigma da planta e permitiam a fecundação da flor ao serem visitados por estes polinizadores como as abelhas. (LIMA 2000 p. 17).

Desta forma é possível notar que a origem das abelhas e angiospermas ocorreu a milhões de anos atrás, e com isso essas plantas se adaptaram a diversos biomas e polinizadores, fornecendo a estes seus recursos como: o pólen e néctar que são principais alimentos das abelhas em troca da polinização indireta demonstrando uma perfeita simbiose entre inseto e planta.

A MORFOLOGIA DE UMA ABELHA SEM FERRÃO *TETRAGONISCA ANGUSTULA*

As abelhas sem ferrão possuem estruturas morfológicas de fácil identificação, o que as torna diferentes dos demais insetos, pois as mesmas apresentam recursos que as auxiliam na coleta de alimento para a colmeia e demais atividades.

No tórax, se encaixam os apêndices locomotores: dois pares de asas e três pares de pernas. Internamente, o tórax é constituído, na maior parte, por poderosos músculos responsáveis pela movimentação das asas e pernas. Esses músculos também podem auxiliar na comunicação, promovendo vibrações para a indicação da distância da fonte de recursos e na coleta de pólen de flores com anteras poricidas, que necessitam de abelhas que vibram para coleta de seu pólen. Uma outra estrutura muito importante no transporte de sólidos e substâncias pastosas para o ninho é a corbícula, uma tibia modificada, de forma achatada, encontrada no terceiro par de pernas das operárias dos meliponíneos. Nessa estrutura, podem ser transportados pólen, barro, resina, fibra e sementes. (Venturieri 2008 p. 19)

Conforme o autor Venturieri 2008, as abelhas sem ferrão como é o caso da abelha *Tetragonisca angustula*, apresentam pares de asas que auxiliam as mesmas em seus voos em busca de alimento ou procura de novos locais para formar um novo ninho. Tais abelhas apresentam uma cor levemente amarelada, possuem pares de patas que auxiliam na locomoção, aterrissagem em certas plantas, e em seus pares finais de patas também há as corbículas, que é uma tibia modificada sendo um pouco mais larga que as demais patas sendo achatada e possuindo escopas (pelos), que auxiliam na coleta de pólen e outros materiais que são levados a colmeia.

As mandíbulas, esclerotizadas, em forma de colher, ficam na base da probóscide e têm diversas funções, incluindo a manipulação da cera e de resinas vegetais para a construção do ninho, alimentação das larvas e da rainha, limpeza, lutas e retirada de resíduos do ninho (Gullan 2017 p.28)

Conforme autor Gullan 2017, as mandíbulas das abelhas são muito utilizadas tanto para manipulação de materiais dentro da colmeia, como para a defesa do enxame, onde na maioria das vezes quando um intruso se aproxima da entrada da colmeia é atacado pelas abelhas que ficam no canudo da entrada como sentinelas e que atacam mordendo o invasor e não abrem mais suas mandíbulas. Na maioria das vezes a abelha *Tetragonisca angustula* morre presa mordendo com sua mandíbula alguma estrutura do intruso que são na maioria das vezes patas ou asas que impossibilita este de continuar sua ação impossibilitando o mesmo de voar ou se locomover.

É notório que muitas vezes é possível encontrar a cabeça de uma abelha *Tetragonisca angustula* presa a estruturas de abelhas maiores e de outras espécies devido há alguma batalha que ocorreu por causa de uma tentativa de invasão da colmeia. Isso nos mostra o quão defensiva a abelha pode ser para proteger o enxame arriscando sua vida por ele.

No abdome estão alojados o intestino, as glândulas secretoras de cera, os órgãos reprodutores e o papo, este último responsável pelo transporte do néctar que a abelha coleta. (Venturieri 2008 p. 19)

O autor Venturieri 2008, aborda que na parte morfologia das abelhas sem ferrão como é o caso da abelha *Tetragonisca angustula*, também podemos encontrar as glândulas secretoras de cera no abdome, onde produzem o material usado na construção da maioria das estruturas do ninho que são: potes de mel onde é armazenado o néctar coletado das plantas, potes de pólen e demais estruturas. Tal espécie de abelhas não possui ferrão, mas sim um ferrão atrofiado que as impede de ferroar, possui órgãos reprodutores tanto em operarias que possuem órgão femininos, zangões que possuem órgãos masculinos e a rainha que possui órgão feminino e possui um abdome modificado responsável pela postura de ovos nos discos de cria que ao longo dos dias se tornam larvas, pupas e se tornaram futuras abelhas.

A abelha *Tetragonisca angustula* também possui em sua estrutura morfológica um par de antenas presentes na cabeça que auxiliam em sua comunicação no enxame e com as demais abelhas da espécie, possuem olhos compostos de coloração amarelo esverdeado que as auxiliam na percepção de cores e luz.

As peças bucais das abelhas são do tipo mastigador e lambedor. Lamber é um modo de alimentação em que o alimento líquido ou semilíquido é transferido do substrato para a boca, aderindo a um órgão protrátil ou “língua” (Gullan 2017p. 28)

Com base no autor Gullan 2017, as abelhas possuem uma importante estrutura em suas bocas, que faz da língua o ato de lamber uma das maneiras de efetuar a coleta de néctar das plantas, sendo sugado e armazenado na vesícula melífera da abelha que é como se fosse uma espécie de bolsa, quando a abelha retorna do campo e chega a colmeia esse néctar é expelido pela boca após todo o processo de enzimas que transformaram o néctar em mel e este é armazenado em seus potes de mel, que se tornam estoques para a colmeia dando energia e proporcionando a elas sobreviver a intempéries climáticas como chuva ou frio que impossibilitam estas de forragear.

Diante disso, percebemos que tais estruturas morfológicas da abelha *Tetragonisca angustula* são vitais para as mesmas. Além disso as abelhas sem ferrão possuem estruturas importantes em sua anatomia que são indispensáveis para a coleta de alimento, construção de seus ninhos, reprodução e defesa.

A MORFOLOGIA DA FLOR DE UMA PLANTA ANGIOSPERMA *CITRUS SINENSIS*

As plantas *Citrus Sinensis* são cultivadas no mundo todo podendo chegar a medir até 10 metros de altura, e com várias espécies híbridas. Na morfologia da flor de tal planta podemos encontrar estruturas que estão presentes em várias angiospermas. A coloração das pétalas de sua flor é branca, ela possui diversos filetes brancos e na ponta deles encontra - se as anteras que possuem pólen amarelado e que juntos denominamos estame, ou seja, a estrutura masculina da flor. O carpelo é a estrutura feminina da flor sendo composta por um estigma com um tom de cor levemente amarelado e abaixo é encontrado o ovário onde ocorre a fecundação da planta.

A flor é um sistema caulinar determinado – ou seja, um ramo que cresce por um tempo limitado – com esporófilos, os quais são folhas que portam esporângios. O nome “angiosperma” deriva da palavra grega *angeion*, que significa “vaso” ou “recipiente” e *sperma*, que significa “semente”. A estrutura

que define a flor é o carpelo – o “vaso”. O *carpelo* contém os óvulos, os quais se desenvolvem em sementes após a fecundação, enquanto o carpelo se desenvolve na parede do fruto (RAVEN 2018 p. 313).

Conforme o autor Raven 2018, a estrutura flor das plantas angiospermas junto com as demais estruturas possuem um sistema complexo que auxilia a planta em suas funções vitais. As angiospermas em sua estrutura flor possuem um sistema bem evoluído em comparação a outras plantas, pois nelas encontramos a estrutura masculina androceu e feminina gineceu na mesma planta tornando ela bissexuada. Plantas que possuem esse sistema reprodutivo como é o caso das angiospermas, permitem com o auxílio de polinização indireta através de insetos ou animais polinizadores, permitir que o pólen localizado nas anteras da flor chegue até o estigma e ocorra a fecundação no ovário da flor onde estão os óvulos. Permitindo assim a formação da semente e desenvolvimento do fruto da planta.

Desta forma, percebemos que a planta *Citrus sinensis* são cultivadas no mundo por inúmeras pessoas em suas residências e também por produtores agrícolas que fornecem seus frutos a muitas pessoas para seu consumo. Sua flor tem muita semelhança com as demais flores das plantas angiospermas, pois possuem estruturas complexas em sua morfologia que são facilmente visíveis a olho nu apresentando uma estrutura feminina chamada de gineceu composta por estigma, estilete e ovário. Também em sua estrutura flor encontramos o androceu que é a parte masculina da flor, composta por anteras com filetes e ali estão presentes o pólen que é coletado pelas abelhas. Tais estruturas juntas com o auxílio da polinização indireta realizada por polinizadores ocasionam a reprodução da planta.

COMO OCORRE A REPRODUÇÃO DE UMA PLANTA ANGIOSPERMA *CITRUS SINENSIS* COM O AUXÍLIO DA ABELHA *TETRAGONISCA ANGUSTULA*

A reprodução da planta angiosperma *Citrus sinensis* depende da polinização indireta que ocorre com o auxílio de polinizadores como as abelhas e demais espécies que também visitam a planta em busca de alimento. A abelha *Tetragonisca angustula* participa desse processo auxiliando a mesma a partir do momento em que busca seus recursos de alimento para a colmeia que são: pólen e néctar.

As vantagens da polinização feita por animais foram utilizadas com sucesso pelas angiospermas. A coo evolução entre espécies de animais e espécies de plantas deu-se de forma intrínseca, uma vez que os animais passaram a ter suas necessidades alimentares satisfeitas pelas flores, que produziam o néctar, substância específica para este fim. As plantas por sua vez, garantiram suas necessidades de reprodução, já que incitaram visitas constantes dos seus polinizadores (LIMA 2000 p.18).

Conforme o autor Lima 2000, a relação de simbiose entre abelhas e angiospermas desde a antiguidade auxiliaram tais plantas em seus processos de evolução e reprodução como ocorre nas plantas *Citrus sinensis* e a abelha *Tetragonisca angustula* na atualidade, pois as abelhas desde os períodos mais antigos buscavam alimentos nas plantas que possuíam esses alimentos atrativos.

Muitas flores produzem néctar, para atrair as abelhas que irão promover ali a fecundação que dará origem a frutos e sementes. Também existem nectários extraflorais, fora das flores. Nesse caso, sua função talvez seja a de atrair formigas que poderão proteger a planta. Às vezes as abelhas também se abastecem nesses nectários. (Nogueira 1997 p. 248)

Com base no autor Nogueira 1997, o mesmo menciona como tais estruturas existentes nas plantas que é o caso das flores, possuem partes em sua morfologia muito chamativas as abelhas ao produzirem o néctar e pólen. As abelhas recolhem esse principal alimento delas, que ao serem coletados em suas corbicúlas como é o caso do pólen, acabam permitindo que minúsculos grãos coletados das estruturas masculinas androceu entrem em contato com a parte feminina gineceu existentes na flor, ocasionando a fecundação e a reprodução da planta. Nogueira diz, que nectários extraflorais na flor não possuem devida participação da reprodução da planta, mesmo que ocorra a produção de néctar, este acaba ficando situados mais longe das estruturas reprodutivas situado no caule da planta e sépalas.

As plantas, diferentemente da maior parte dos animais, não podem se mover de um lugar para outro para encontrar alimento, abrigo ou para procurar um parceiro reprodutivo. Em geral, as plantas devem satisfazer essas

necessidades por meio de respostas de crescimento e das estruturas que elas produzem. Muitas angiospermas, entretanto, desenvolveram um conjunto de características que, na prática, lhes proporciona mobilidade direcionada na busca por um parceiro reprodutivo. Esse conjunto de atributos toma forma na flor. Ao atraírem os insetos e outros animais com suas flores, direcionando o comportamento desses animais de forma que a polinização cruzada (e, assim, fecundação cruzada) ocorresse com grande frequência, as angiospermas transcenderam a sua condição de organismos sésseis. Assim, elas se tornaram tão móveis quanto os animais (RAVEN 2018 p. 329)

Segundo Raven 2018, as plantas angiospermas necessitam de auxílio externo de outros animais, pois estas não possuem a capacidade de ir em busca de seus recursos como: água, luminosidade e alimentação. Para tais plantas como é o caso das angiospermas, suas estruturas ao longo do tempo se modificaram para assim facilitar a fecundação e reprodução quando são atraídas por polinizadores a suas flores, e após o processo de fecundação ocorre a formação do fruto que na maioria das vezes é consumido por animais e suas sementes são dispersas por estes após serem digeridas no sistema digestivo animal, sendo eliminadas nas fezes e ao entrarem em contato com o solo germinam formando uma nova planta.

Diante disso, a planta *Citrus sinensis* na morfologia de sua flor possui as estruturas atrativas ao polinizador *Tetragonisca angustula* que são néctar e pólen. Tais abelhas auxiliam no processo da reprodução da planta ao realizarem a coleta de pólen do estame da flor onde este ao entrar em contato com o estigma irá chegar no ovário da mesma e ocorrerá a fecundação formando o óvulo que se tornará um fruto e originará a semente.

Desta forma percebemos como é eficaz a reprodução, e polinização da planta *Citrus sinensis* com auxílio de polinizadores como é o caso da abelha *Tetragonisca angustula*. A reprodução ocorre no momento em que a abelha visita a estrutura flor da planta em busca de alimento como: néctar e pólen para o enxame, demais abelhas que vivem dentro da colmeia e larvas. Com isso percebemos como são necessárias tais estruturas presentes na flor da planta e a coleta de alimento realizada pelas abelhas permitem a fecundação formando fruto e semente.

A DEPENDÊNCIA DAS ABELHAS *TETRAGONISCA ANGUSTULA* OBTENDO ALIMENTO OFERECIDO PELA PLANTA ANGIOSPERMA *CITRUS SINENSIS*

As abelhas *Tetragonisca angustula* demonstram uma grande dependência das plantas angiospermas como é o caso da espécie *Citrus sinensis*, pois nelas encontram uma grande oferta de alimento para a sobrevivência da colmeia ao serem coletados recursos como: pólen e néctar.

A polinização por estas abelhas tem destaque em ecossistemas naturais e agrícolas, sendo capazes de polinizar 30% a 90% da polinização da flora nativa. Além de produzir mel e alguns produtos medicinais, auxiliar no reflorestamento e identificação das espécies vegetais (Kerr 1997).

Conforme Kerr 1997, as abelhas sem ferrão estão presentes em várias regiões do Brasil possuindo uma grande facilidade de polinizar plantas da flora nativa e plantas agrícolas. Suas estruturas morfológicas menores como é o caso da abelha *Tetragonisca angustula*, permitem polinizar plantas pequenas e com flores minúsculas, onde certas abelhas maiores como o gênero *Apis mellífera* não conseguem chegar e assim auxiliam na fecundação de tais plantas.

Tanto os machos quanto as fêmeas de abelhas vivem de néctar e as fêmeas também coletam pólen para alimentar as suas larvas. As abelhas têm partes bucais, pelos no corpo e outros apêndices com adaptações especiais que as tornam adequadas para coletar e transportar néctar e pólen (RAVEN 2018 p. 329)

Com base no autor Raven 2018, este menciona que as abelhas possuem uma grande dependência de alimento oferecido nas flores das angiospermas. As abelhas *Tetragonisca angustula* utilizam esse recurso néctar e pólen presentes na planta *Citrus sinensis* para sua alimentação e também das demais abelhas da colmeia e larvas.

As abelhas devem consumir certos nutrientes essenciais em sua dieta. Em condições normais, o néctar fornece os carboidratos, que são convertidos em mel que é estocado nos alvéolos e utilizado como fonte de energia para suas funções vitais, enquanto o pólen supre as exigências de aminoácidos, lipídeos, minerais e vitaminas essenciais para o desenvolvimento da sua estrutura corporal. Já a água cumpre papel de transporte e dissolução de

substâncias e serve de meio para várias reações químicas. A deficiência de qualquer um destes nutrientes na dieta das abelhas compromete o desenvolvimento, manutenção e reprodução das colônias, ocasionando estresse e favorecendo o aparecimento de doenças. A escassez de pólen afeta a capacidade da colônia em cuidar das crias mais jovens, enquanto a falta de alimento energético diminui o estímulo para a produção de crias (SEREIA, 2009).

Segundo o autor Sereia 2009, as abelhas necessitam de nutrientes para sua sobrevivência, pois estes permitem que possam ter energia para realizar suas funções tanto dentro da colmeia como em campo coletando alimento. A falta de alimento compromete a sobrevivência do enxame podendo acarretar na morte de todas as abelhas da colmeia.

A espécie de abelha *Tetragosnica Angustula* aproveita o início da primavera para forragear em busca de alimento e renovar seus estoques para o enxame. Elas iniciam suas coletas saindo da colmeia no início da manhã quando o clima está favorável com temperaturas em torno de 21 graus e sem a presença de chuva ou outros fatores abióticos que comprometam sua saída da colmeia e retornam antes do anoitecer.

A planta *Citrus sinensis* oferece a estas abelhas uma grande oferta de alimento e ao mesmo tempo é disputada com muitas outras abelhas menores e até maiores que ela, inclusive com outros insetos. Todo esse trabalho realizado pelas abelhas é feito na primavera e verão procurando aumentar ao máximo o estoque de alimento para assim preservar o enxame que vive dentro da colmeia, permitindo que todas consigam sobreviver a períodos chuvosos e o inverno, que impede estas de sair forragear e onde a oferta de alimento é pequena.

Sem polinização, as plantas não produziram sementes e frutos, e não se reproduziram para garantir o crescimento e a sobrevivência da vegetação nativa, ou a produção de alimentos. Se por um lado as abelhas são fundamentais para a sobrevivência das plantas, estas são imprescindíveis para a sobrevivência das abelhas, já que lhes oferecem alimentação e moradia (Villas-Bôas 2012 p. 12)

Conforme o autor Villas-Boas 2012, o autor menciona que muitas plantas dependem da polinização realizada por abelhas, pois elas garantem que tais plantas

irão se reproduzir auxiliando na manutenção da flora gerando mais alimento para as abelhas e produzir alimentos que compramos para nosso consumo. O autor também aborda que esses seres polinizadores dependem do alimento oferecido pelas plantas, como o pólen e néctar que alimentam todas as castas existentes dentro de uma colmeia como é o caso da abelha mencionada *Tetragonisca angustula*.

Apesar das interações negativas a humanos, como insetos-praga e vetores de doenças, os insetos são muito importantes, por exemplo, para a produção de frutos, por serem polinizadores, como as abelhas (Moura 2021 p.13)

Com base no autor Moura 2021, apesar de existir muitos insetos que são considerados pragas pelos humanos e muitos até transmissores de doenças que causam grandes males, insetos como é o caso das abelhas são importantes pois estes ajudam na manutenção da flora.

Estes insetos como é o caso da abelha *Tetragonisca angustula*, dependem de recursos oferecidos para sua alimentação extraídos das flores das plantas angiospermas como é o caso da espécie *Citrus sinensis*. Estes alimentos extraídos das plantas fornecem energia as abelhas através do néctar e o pólen rico em proteínas e vitaminas. O pólen tem grande papel na alimentação das larvas das abelhas que futuramente se tornarão abelhas adultas, e sem esse recurso elas não conseguem se desenvolver.

Desta forma com esse conjunto de obras foi possível explorar os conceitos dos autores em livros e artigos sobre tais temas abordados buscando entender a relação de simbiose entre a planta *Citrus sinensis* e a abelha *Tetragonisca angustula*. Foi possível entender como são as principais estruturas morfológicas do inseto e planta mencionados, entender como tal abelha ajuda na polinização e reprodução da planta *Citrus sinensis*, e como as abelhas dependem dos recursos oferecidos para a alimentação extraídos das angiospermas. É necessário que saibamos entender essa relação entre polinizadores e plantas e a importância de cada espécie ao planeta, pois ambas espécies seja planta ou inseto dependem um do outro para sobreviver, a falta de um pode causar desequilíbrio na natureza, pois uma espécie retira o alimento para sua sobrevivência e a outra se beneficia da polinização para sua reprodução.

METODOLOGIA

Como metodologia de pesquisa foi utilizado revisões bibliográficas com caráter qualitativo. Para tal tema foi utilizado a coleta de dados de livros físicos, livros virtuais, artigos científicos, sobre a área da botânica com foco na estrutura flor abordando sua morfologia e procurando identificar as estruturas mais semelhantes das angiospermas com a espécie de planta *Citrus sinensis* visualizando seus órgãos reprodutivos e fatores que permitem entender como ocorre a reprodução da planta através da flor. Foram feitas pesquisas em livros físicos, e artigos que abordam o manejo de abelhas sem ferrão procurando compreender como são as principais estruturas morfológicas de abelhas sem ferrão e para que servem tais estruturas presentes na abelha *Tetragonisca angustula*. Diante disso foi buscado entender como é o comportamento de tais abelhas na natureza, como estas dependem da coleta de pólen e néctar extraídos de plantas angiospermas como é o caso da planta *Citrus sinensis* e a importância que as abelhas tem para as plantas angiospermas auxiliando estas na polinização e propagação da espécie através de sementes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de pesquisa literária de conjuntos de obras de vários autores e conhecimento pessoal do autor em tal temática, percebe-se que as abelhas e angiospermas tiveram suas origens a milhões de anos atrás. Ambas as espécies tiveram adaptações para que facilmente uma conseguisse extrair seus recursos de alimentos e a outra com o auxílio da abelha conseguisse se reproduzir através da polinização. A abelha *Tetragonisca angustula* possui uma morfologia semelhante a demais abelhas, mas com um corpo menor. Suas estruturas morfológicas como é o caso da língua e corbícula, são importantes para a coleta de alimento para a colmeia. As abelhas retiram das plantas o néctar e pólen da *Citrus sinensis* e com isso a planta se beneficia da polinização e pode se reproduzir ao mesmo tempo que a abelha garante seu alimento para sobrevivência do enxame. São necessários alguns cuidados por parte de nós humanos quanto a preservação de espécies de abelhas, devido as mesmas ter um importante papel na natureza polinizando. Muitas abelhas na maioria das vezes estão em árvores que é seu habitat natural e pela falta delas

com o avanço das construções feitas pelo homem, as abelhas se alojam em muros ou ocos que simulam uma árvore. É indispensável que conforme o homem avança em busca de espaço para construir e extrair recursos naturais, ele evite a exploração desnecessária de plantas, pois estas na maioria das vezes fornecem alimento para as abelhas e árvores se tornam novas moradias para elas. É preciso que todos nós tenhamos consciência da necessidade das abelhas, plantas e qualquer outro ser vivo. Todos têm sua utilidade no planeta para assim mantermos um equilíbrio e evitar consequências futuras a humanidade e natureza.

REFERÊNCIAS

Engel, M. S. 2001. **A monograph of the Baltic amber bees and evolution of the Apoidea (Hymenoptera)**. Bulletin of the American Museum of Natural History 259:1-192. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/280112185_Abelhas_Brasileiras_Sistematica_e_Identificacao> Acesso em: jan. de 2022.

Gullan, P.J. **Insetos: fundamentos da entomologia** / P.J. Gullan, P.S. Cranston; Com ilustrações de Karina H. McInnes; Tradução e Revisão Técnica Eduardo da Silva Alves dos Santos, Sonia Maria Marques Hoenen – 5. ed. – Rio de Janeiro: Roca, 2017. Leitura em: fev. de 2022.

Kerr WE (1997) Meliponicultura – **A importância da meliponicultura para o país**. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, n.3. Disponível em: <http://naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/01_SantosAB_103106.pdf> Acesso em: fev. 2022

LIMA, Cintia 2000. **Flores e insetos: a origem da entomofilia e o sucesso das angiospermas**. Centro Universitário de Brasília Faculdade de Ciências da Saúde. Brasília 2000. Disponível em: <<https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/123456789/2386/2/9508967.pdf>> Acesso em: jan. de 2022.

Moura, **Entomologia agrícola** [recurso eletrônico] / Alesandra dos Santos Moura... [et al.] ; revisão técnica: Deivid Magano e Diogo Araújo. – Porto Alegre : SAGAH, 2021. Leitura em: fev. de 2022.

Nogueira-Neto, Paulo. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. – São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997. Disponível em: <http://www.acaic.com.br/site/pdf/livro_pnn.pdf?fbclid=IwAR0B2PngTh3OA_VAMFjot1r_1YtB4MvHB1H3kpFlwsmIT_WfeLtKo76eSTQ> Acesso em: jan. de 2022.

Raven | **Biologia vegetal** / Ray F. Evert e Susan E. Eichhorn; revisão técnica Jane Elizabeth Kraus; tradução Ana Claudia M. Vieira... [et.al.]. – 8. ed. – [Reimpr.]. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. Leitura em: jan. de 2022.

SEREIA, M. J. **Suplementos protéticos para abelhas africanizadas submetidas à produção de geleia real**. 2009. 92 f. Tese (Doutorado) - Universidade estadual de Maringá, Paraná, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Glayciane-Gois/publication/329360857_ALIMENTACAO_DAS_ABELHAS_REVISAO_SOBRE_A_FLORA_APICOLA_E_NCESSIDADES_NUTRICIONAIS/links/5c04535f299bf1a3c15e3923/ALIMENTACAO-DAS-ABELHAS-REVISAO-SOBRE-A-FLORA-APICOLA-E-NECESSIDADES-NUTRICIONAIS.pdf> Acesso em: fev. de 2022

SILVEIRA, O. et al. **Abelhas Brasileiras**: Sistemática e observação. Belo Horizonte: 1ª edição 2002. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/280112185_Abelhas_Brasileiras_Sistemat_ica_e_Identificacao> Acesso em: dez. de 2021

Venturieri, Giorgio Cristino **Criação de abelhas indígenas sem ferrão** / Giorgio Cristino Venturieri. - 2. ed. rev. atual. - Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. Disponível em: <<https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/apicultura/livros/CRIACAO%20DE%20ABELHAS%20INDIGENAS%20SEM%20FERRAO.pdf>> Acesso em: jan. de 2022.

Villas-Bôas, Jerônimo Manual Tecnológico: **Mel de Abelhas sem Ferrão**. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/298/ISPN_mel_de_abelhas_sem_ferrao.pdf?sequence=1> Acesso em: jan. de 2022.