



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Campus do Agreste

Núcleo de Formação Docente

Curso de Química - Licenciatura

MARIA DO CARMO OLIVEIRA DA SILVA NETA

Elaboração de jogos didáticos como estratégia para o ensino de funções orgânicas, a partir da temática de Feromônios

Caruaru

2019

MARIA DO CARMO OLIVEIRA DA SILVA NETA

Elaboração de jogos didáticos como estratégia para o ensino de funções orgânicas, a partir da temática de Feromônios

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química-Licenciatura do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Ana Paula Freitas da Silva

Caruaru

2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

S586e Silva Neta, Maria do Carmo Oliveira da.
Elaboração de jogos didáticos como estratégia para o ensino das funções orgânicas,
a partir da temática de feromônios. / Maria do Carmo Oliveira da Silva Neta. – 2019.
79 f. il. : 30 cm.

Orientadora: Ana Paula Freitas da Silva.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de
Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2019.
Inclui Referências.

1. Jogos educativos. 2. Feromonas. 3. Contextualização. 4. Química – Estudo e
ensino. I. Silva, Ana Paula Freitas da (Orientadora). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2019-161)

Maria do Carmo Oliveira da Silva Neta

Elaboração de jogos didáticos como estratégia para o ensino de funções orgânicas, a partir da temática de Feromônios

TCC apresentado á Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências para a obtenção do título de graduado em Química-Licenciatura.

Aprovada em: 24/05/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ana Paula Freitas da Silva (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco-Campus Agreste

Prof^o. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco-Campus Agreste

Prof^a. Me. Girleide Torres Lemos (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco-Campus Agreste

Dedico este trabalho a minha família que me incentivou em tudo, aos meus amigos que sempre estiveram presente, a minha orientadora e a escola que possibilitou a aplicação do projeto.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus, por esta sempre ao meu lado me guiando e por ter me ajudado a realizar um sonho, em finalmente concluir a minha graduação em uma Universidade Federal.

Agradeço com muito amor e carinho aos pais, Edmilson Oliveira e Rosilda Maria, por todo apoio e dedicação, que não mediram esforços e fizeram de todo o possível para que eu pudesse realizar esse sonho, colocando minha formação como prioridade, sempre me incentivando a não desistir nos momentos de dificuldade. Agradeço a minha irmã Bruna Eloah e ao meu cunhado Gilson Araújo, cada um a sua maneira sempre me encorajaram ao longo desses anos, agradeço a minha sobrinha Isabella Eloah que mesmo sem ter ideia, devido a sua idade, proporcionou momentos de alegria e amor, que me ajudou a enfrentar e lidar com os desafios que apareceram ao longo da minha trajetória na faculdade.

Em especial agradeço a minhas avós Maria do Carmo (in memoria) e Cícera Maria (in memoria) e ao meu avô Manuel Braz (in memoria), que se eu pudesse entraria com vocês na minha colação de grau, a falta que sinto de vocês é o sinônimo de todo o meu amor, tenho saudade da paciência, de toda a sabedoria que vocês transmitiram por meio de suas histórias, só Deus sabe o quanto sou grata a cada um de vocês, de todo o meu coração muito obrigado por todo o ensinamento que vocês me deram.

A todos os professores que fizeram parte da minha jornada antes de chegar a Universidade muito obrigada, pelos os seus ensinamentos que foi e são de suma importância nessa minha trajetória. Agradeço a Anny, Erika Maria, Lais de Moura, Larissa Cordeiro, Hananda e Gerssiane (que conheço desde de pequena), Dalvan Miguel (meu irmão de consideração), que são meus amigos/colegas de escola que tenho sempre contato, sou grata por todo o incentivo que vocês me deram, que teve muita importância nessa minha jornada de universitária.

A todos os professores que fizeram parte ao longo de todo o curso, muito obrigada por tudo o suporte e contribuições, que foram e são fundamentais no meu processo de formação, mostrando como uma boa profissional deve ser terei sempre comigo um pouco de cada um durante toda a minha jornada que está a apenas começando. Agradeço também aos Coordenadores e vice coordenadores do curso, que fizeram parte nessa etapa.

A Dra. Ana Paula Freitas da Silva, agradeço pela confiança e por aceitar o convite para ser minha orientadora, mesmo sabendo que eu não tinha uma ideia concreta do que queria escrever, por isso não poderia ter escolhido melhor orientadora não só pelo fato de ser uma excelente profissional que admiro, mas por ser também um ser humano maravilhoso e incrível que respeita, que sempre está motivando o próximo e que sempre está disposta a ajudar, sendo motivo de inspiração por suas contribuições, disponibilidade e generosidade. Agradeço por todo o suporte, por todo o carinho e dedicação, que nessa reta final da graduação soube lidar com meus momentos de loucura, de medo e stress com toda a sua paciência, sempre me fazendo seguir em frente com a pesquisa, muito obrigada mesmo por me mostrar que sou capaz.

Agradeço a família da minha amiga Claudia Elisa Tenório Silva por ter aberto a porta da sua casa, me fazendo sentir como se fosse parte de sua família, muito obrigada a Dona Rose e Seu Arraes que cada um a sua maneira me deram o seu apoio, obrigada a Amanda Beatriz e Vitor Wagner por sempre estar ao meu lado e pelos conselhos dados, que foram importantes na minha jornada na universidade, hoje eu posso que considero vocês como minha segunda família.

Não sei o que falar de Claudia Elisa, uma amiga que sempre esteve comigo desde do começo até o fim da graduação, o tempo só mostrou o quão especial essa garota é e o quanto ela me fez crescer durante todo esse tempo de graduação. Uma amizade que irei levar para a sempre.

Aos presentes que a UFPE-CA me deu, meus amigos, que eu tenho certeza que levarei para a vida toda, Mayara Luana, Helton Alves, Iaponira Campos, Erivan, Diego Luan, Alisson Queiroz, Orlando, Bruno Braz, Aneilson Sales, Edson Eudes, Magda Samara, Morgana Rebeca, Ericka, Leticia, Rayna, Dyana e Jeferson (amigos que fiz na van que ia para universidade), sem vocês essa jornada teria sido muito difícil. Caso tenha esquecido alguém peço desculpas, mas saibam que cada um foi importante na minha jornada.

Agradeço ao governo que implementou o estudo superior público, a todas as escolas, docentes e alunos, que permitiram a realização dos estágios e a aplicação do meu projeto de pesquisa muito obrigado pela paciência que tiveram comigo.

Não poderia esquecer de agradecer as pessoas do meu ciclo de amizade fora da universidade, Jefinho (filho), Eduardo (princesa pelo motivo de não tomar pitu), Bezerra (pingo), mesmo tendo conhecido nessa reta final da minha jornada

universitária, são amigos que pretendo manter contato sempre, obrigada por todas as festas, conversas, risadas, que tornou a reta final da minha graduação mais fácil e leve, tornando todos os momentos que estiveram comigo mais divertidos e menos estressantes.

Em fim obrigada a todos que apoiaram indiretamente e diretamente esse ciclo da minha vida. Gratidão!

“A educação é a arma mais poderosa que você pode
usar para mudar o mundo”

Nelson Mandela

RESUMO

A metodologia clássica de ensino apresenta o conhecimento como um conjunto de dados a serem transmitidos, onde os estudantes são tratados como simples recipientes, cuja a função é memorizar os conteúdos. Como estratégia para reverter essa situação, é necessário estimular e motivar o discente para que a aprendizagem ocorra para além da memorização e da pura repetição mecânica de exercícios, promovendo assim a apropriação do conhecimento. Sendo assim, é importante trabalhar com metodologias que favoreçam a aprendizagem significativa que possibilitem uma relação, entre os conteúdos a serem estudados e o cotidiano dos alunos, desta forma pode-se trabalhar uma abordagem mais contextualizada. Estratégias contextualizadas como debate argumentativo não estruturado e uso de jogos didáticos, juntamente com temas geradores vêm sendo amplamente utilizadas no ensino de química, como forma de dinamizar a sala de aula. Diante deste cenário, o presente trabalho teve por objetivo auxiliar na consolidação (da aprendizagem) do conteúdo de funções orgânicas, a partir da temática de feromônios, utilizando a construção de jogos didáticos como ferramenta auxiliar ao processo. O trabalho consistiu em uma pesquisa do tipo qualitativo e foi dividida em quatro etapas: 1. Aplicação de pré-questionário sobre feromônios e funções orgânicas; 2. Debate argumentativo não estruturado; 3. Construção dos jogos didáticos pelos alunos e 4. Aplicação do pós-questionário. Os resultados preliminares demonstraram que a maioria dos alunos não tinha conhecimento prévio sobre a temática de feromônios e não conseguiram relacionar esse conteúdo com as funções orgânicas. Durante o debate argumentativo semiestruturado, os discentes começaram a discutir o conteúdo de feromônios e suas aplicações, bem como relacioná-los com as funções orgânicas. Finalizada esta etapa, os grupos deram início a construção dos jogos didáticos e ao final apresentaram os seguintes jogos: memória, amarelinha, bingo e perguntas, que foram analisados/validados com base nos critérios de Novak e Souza (2008) e Neto et al. (2016). Na última etapa, após aplicação do questionário pode-se perceber que os alunos conseguiram consolidar (a aprendizagem) o conteúdo de funções a partir da temática de feromônios. Outro ponto relevante foi o fato da turma, após avaliação da metodologia aplicada, informar que conseguiram fazer novas correlações entre feromônios e funções orgânicas, além de se sentirem mais estimulados para buscar outros conteúdos de

química; bem como participarem de forma mais ativa durante as discussões propostas. Deste modo, pode-se dizer que o uso de jogos didáticos pode auxiliar o processo de consolidação/aprendizagem desde que seja escolhida uma temática interessante e contextualizada que permitam ao aluno perceber a importância deste conteúdo na resolução de problemas do seu cotidiano.

Palavras-chaves: Feromônios. Contextualização. Jogos didáticos.

ABSTRACT

The classical teaching methodology presents knowledge as a set of data to be transmitted, where students are treated as simple containers, whose function is to memorize the contents. As a strategy to reverse this situation, it is necessary to stimulate and motivate the student so that learning occurs beyond memorization and the sheer mechanical repetition of exercises, thus promoting the appropriation of knowledge. Thus, it is important to work with methodologies that favor the meaningful learning that allows a relationship, between the contents to be studied and the daily life of the students, in this way a more contextualized approach can be worked.

Strategies contextualized As an unstructured argumentative debate and the use of didactic games, together with generating themes have been widely used in teaching chemistry, as a way to streamline the classroom. In view of this scenario, the present study aimed to assist in the consolidation (of learning) of the content of organic functions, from the theme of pheromones, using the construction of didactic games as an auxiliary tool to the process. The study consisted of a qualitative research and was divided into four phases: 1. Application of pre-questionnaire on pheromones and organic functions; 2. unstructured argumentative Debate; 3. Construction of didactic games by students and 4. Post-questionnaire application. The preliminary results showed that most students had no prior knowledge about pheromones and were unable to relate this content to organic functions. During the semi-structured argumentative debate, the students began discussing the content of pheromones and their applications, as well as relating them to organic functions. After this phase, the groups started the construction of the didactic games and at the end presented the following games: memory, Yellowtail, bingo and questions, which were analyzed/validated based on the criteria of Novak and Souza (2008) and Neto et al. (2016). In the last stage, after applying the questionnaire, it can be perceived that the students were able to consolidate (learning) the content of functions from the theme of pheromones. Another relevant point was the fact that the class, after evaluating the applied methodology, reported that they were able to make new correlations between pheromones and organic functions, and they felt more stimulated to search for other chemistry contents; and participate in a more active manner during the proposed discussions. Thus, it can be said that the use of didactic games can help the process of consolidation/learning provided that an interesting and contextualized

theme is chosen that allows the student to perceive the importance of this content in the resolution of Problems of their daily lives.

Key words: Pheromones. Contextualization. Didactic games.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Aplicação do jogo bingo dos feromônios.	45
Figura 2 –	Aplicação do jogo Amarelinha química.	46
Figura 3 –	Aplicação do jogo Perguntas/Feromônios.	47
Figura 4 –	Aplicação do jogo da memória dos feromônios.	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Feromônios e suas funções biológicas e orgânicas.	27
Quadro 2 –	Grupos Funcionais.	28
Quadro 3 –	Critérios para a validação dos jogos didáticos propostos pelos discentes.	32
Quadro 4 –	Critérios utilizados para a avaliação e validação dos jogos didáticos propostos pelos discentes.	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.	17
2	OBJETIVOS.	19
2.1	Objetivo Geral.	19
2.2	Objetivos Específicos.	19
3	REFERENCIAL TEÓRICO.	20
3.1	Ensino de Química – Processo de ensino-aprendizagem.	20
3.2	Contextualização no ensino de química.	23
3.3	Jogos como materiais didáticos para o ensino de química.	25
3.4	Feromônios e as funções orgânicas.	26
4	MÉTODOLOGIA.	30
4.1	Sujeito e Campo da Pesquisa.	30
4.2	Coleta de Dados.	30
4.2.1	Etapa 1- Aplicação de um pré-questionário.	30
4.2.2	Etapa 2- Intervenção através de um debate argumentativo não estruturado sobre a química dos feromônios.	30
4.2.3	Etapa 3- Construção de jogos como material didático.	31
4.2.4	Etapa 4- Aplicação de um pós-questionário.	32
4.3	Análises de dados.	32
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.	34
5.1	Análises dos Resultados da Etapa 1 - Conhecimento dos alunos sobre a temática feromônios.	34
5.2	Análises dos resultados da Etapa 2 - Realização do debate argumentativo semiestruturado sobre a química dos feromônios.	37
5.3	Análises dos resultados da Etapa 3 - Elaboração de jogos didáticos sobre a química dos feromônios.	43
5.4	Análises dos Resultados Obtidos na Etapa 4 – Avaliação da metodologia.	50

6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.	54
	REFERÊNCIAS.	56
	APÊNDICE A – Pré-questionário sobre feromônios e funções orgânicas.	63
	APÊNDICE B- Pós-questionário sobre feromônios e avaliação da metodologia.	65
	APÊNDICE C- Critérios de Validação do Jogo Bingo dos Feromônios.	66
	APÊNDICE D- Critérios de Validação do Jogo Amarelinha Química.	67
	APÊNDICE E- Critérios de Validação do Jogo da Pergunta/Feromônios.	68
	APÊNDICE F- Critérios de Validação do Jogo da Memória/Feromônios.	69
	ANEXO G – Texto sobre feromônios.	70
	ANEXO H – Proposta do Jogo Bingo dos Feromônios.	71
	ANEXO I – Proposta do Jogo Amarelinha Química.	73
	ANEXO J – Proposta do Jogo da Perguntas/Feromônios.	75
	ANEXO L – Arquivo do Jogo da Memória/Feromônios.	78

1 INTRODUÇÃO

A metodologia tradicional de ensino aborda o conhecimento como um agrupamento de informações a serem transmitidas, onde os alunos são tratados como simples receptores, com a função de memorização de conteúdos, assumindo de forma passiva o seu papel no processo de aprendizagem.

Para estimular o desuso deste modelo de ensino, como uma forma de superação do modelo de ensino tradicional, é necessário que o processo de aprendizagem vá além da memorização e repetição mecânica de exercícios; passando a ser entendido como uma apropriação do conhecimento pelo aluno, de forma que esse possa se posicionar criticamente frente as questões sociais relacionando aos conceitos químicos com o seu cotidiano (OLIVEIRA; GOUVEIRA; QUADROS, 2009).

A química é uma ciência que está presente no nosso cotidiano, entretanto ainda existem dificuldades por parte dos professores em trabalhar a contextualização em sua sala de aula (PAZINATO et al., 2012). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a contextualização se apresenta como um recurso metodológico que aborda um novo conceito de ensino, em que o aluno passa a construir significados a partir das correlações dos conteúdos com o seu cotidiano.

Na abordagem contextualizada permite que o docente deixe de ser um mero transmissor de conteúdos e passe a atuar como mediador do processo de ensino-aprendizagem do seu aluno (BRASIL, 1999).

Uma das muitas formas de contextualização consiste no uso de metodologias, em que o foco do processo passa a ser as ações do aluno. Neste caso, o professor deixar de ser o detentor exclusivo do conhecimento e passa a ser o mediador (SOUZA; IGLESIAS; PAZIN-FILHO, 2014). Dentre as várias formas de (desenvolvimento) de práticas pedagógicas que favorecem a participação efetiva do aluno durante as aulas, podemos citar o debate não estruturado ou jogos didáticos.

O debate argumentativo possibilita ao estudante a utilização de seus conhecimentos prévios para construir ou reavaliar respostas às questões que lhe são postas durante uma atividade argumentativa (LEITÃO, 2012). Para que ocorra uma situação discursiva não estruturada se faz necessário que os alunos, recebam instruções que lhes permitam conhecer o tema a ser discutido, para que construam

fundamentos para argumentar, responder e contra argumentar durante a atividade (SANTOS; AZEVEDO, 2017).

Outra prática que pode auxiliar o processo de ensino-aprendizagem é o uso de jogos didáticos, que se utiliza do lúdico, que desperta no aluno o interesse pelo conteúdo, auxiliando o processo de aprendizagem. Os jogos didáticos são uma técnica de ensino de química, que busca preencher (MATIAS; NASCIMENTO; SALES, 2017).

Uma das alternativas metodológicas para trabalhar conteúdos de química pode ser através da temática feromônio pode ser utilizada como tema norteador de um debate, onde pode-se abordar a química orgânica, especificamente as funções orgânicas, visto que esta classe possui uma ampla variedade de funções em sua estrutura química (PAZINATO et al., 2012).

Os feromônios são compostos orgânicos de estrutura química variada e em sua maioria de alta volatilidade. Quimicamente fazem parte da classe dos semioquímicos, sendo responsáveis pela comunicação química entre seres da mesma espécie, bem como pelo comportamento de alarme, agregação, defesa, sexual, trilha, entre outros. Cada espécie tem seu próprio código de comunicação baseado nas diferenças estruturais dos compostos utilizados (SILVA, 2002).

Observa-se que frequentemente as informações que são passadas pelos professores aos alunos, na maioria das vezes não tem relação com o cotidiano, o que pode dificultar o processo de aprendizagem. O desenvolvimento de novas estratégias de ensino, como a utilização de temas geradores de discussão e a utilização de metodologias alternativas é uma tentativa de tornar o ensino de química mais eficiente.

Deste modo, é importante selecionar um tema que possibilite uma relação, entre os conteúdos a ser estudado e o cotidiano dos alunos, desta forma é possível trabalhar uma abordagem mais contextualizada (PAZINATO et al., 2012).

Por este motivo foi selecionado o conteúdo de funções orgânicas, que serão trabalhadas a partir da temática de feromônios, visando assim contextualizar os conteúdos com o cotidiano do aluno, auxiliando assim o processo de aprendizagem.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar como a construção de jogos didáticos abordando a temática de feromônios, pode favorecer a aprendizagem de conteúdos de funções orgânicas.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Apresentar as funções orgânicas, a partir da análise da estrutura das principais classes de feromônios.
- ✓ Analisar a consolidação da aprendizagem do conteúdo das funções orgânicas, a partir da análise dos jogos didáticos elaborados pelos alunos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Ensino de Química – Processo de ensino-aprendizagem

Tradicionalmente, o ensino de Química utiliza como recurso principal de ensino, aulas expositivas sem correlação com o cotidiano do aluno, o que dificulta a aprendizagem dos mesmos. Deste modo, percebe-se que nem sempre as estratégias escolhidas pelos professores favorecem o processo de ensino-aprendizagem, sendo por isso necessário uma constante atualização por parte dos mesmos (DOMINGUEZ; PEREIRA, 2016).

Atualmente, observa-se uma grande dificuldade por parte do docente em tornar o conteúdo curricular de química mais relevante e próximo do cotidiano do aluno. É necessário que o aluno perceba a importância dos conteúdos estudados, de modo que o mesmo possa transpor as barreiras da sala de aula, correlacionando estes com o seu dia a dia, tornando assim a aprendizagem mais estimulante (SANTOS et al., 2013).

Por definição a química estuda a matéria, as transformações da natureza e a energia que está envolvida nesses processos. Como qualquer outra área de conhecimento, a química é importante, pois auxilia no desenvolvimento de capacidades, como raciocinar, observar e buscar informações, para compreender melhor as situações que acontecem no cotidiano (CLEMENTINA, 2013).

Por este motivo, é necessário que o ensino de química, ultrapasse o ensino tradicional do ensino do conteúdo pelo conteúdo, permitindo assim que o aluno possa discutir e argumentar sobre os conteúdos científicos que são apresentados em sala, podendo deste modo atuar de forma crítica no seu cotidiano (LIMA, 2012).

Nas escolas, o ensino de química baseia-se na memorização de conteúdos isolados, sem se preocupar com a inter-relação do conhecimento químico e o cotidiano do aluno (MIRANDA; COSTA, 2007). Parte deste problema é decorrente da grande quantidade de conteúdos que precisam ser abordados pelos professores, o que de certa forma favorece a memorização de conceitos, não favorecendo assim a construção do conhecimento.

Os PCNs de química mostram que esta ciência deve buscar a indagação sobre a natureza e a tecnologia, cabendo a escola e aos professores organizar os conteúdos a partir de situações problemas, que auxiliem no desenvolvimento do

processo de ensino–aprendizagem, mostrando a relação que existe entre os conceitos cotidianos e os conceitos químicos (BRASIL, 2002).

Há vários problemas que tem sido citado no ensino de química, como: o baixo nível de aquisição de conhecimento, o ensino focado somente no professor, a falta de recursos didáticos que façam a relação da disciplina com o cotidiano e, livros que favorecem a memorização de conteúdos, mas não a construção do conhecimento (OLIVEIRA, 2010).

Ao se discutir o ensino de química, é importante falar que o processo de ensino-aprendizagem precisa ocorrer de forma contextualizada, possibilitando que o aluno entenda a importância da química, no âmbito socioeconômico e tecnológico na comunidade que está inserido, deste modo dando significado ao que foi aprendido (TREVISAN; MARTINS, 2006).

No processo de ensino-aprendizagem deve-se entender a sala de aula, não somente com um local para adquirir conhecimento, mas também como um local de construção de conhecimento. Para isto, se faz necessário que os professores, atualizem suas metodologias de ensino, tornando suas aulas motivadoras, garantindo assim a participação da turma (CLEMENTINA, 2013).

A atenção, a formação do conceito, a habituação, a memória, a percepção, a solução de problemas e o raciocínio são o que chamamos de processos gerais da aprendizagem, sendo estes facilitadores da construção do conhecimento (SANTOS, 2013).

O processo de ensino-aprendizagem envolve várias etapas, a saber:

- *Atenção* vai sugerir que o professor mantenha o foco dos alunos na atividade em que esta sendo trabalhada;
- *Formação de conceito* nos indica que o aluno ao possuir uma concepção de conhecimento, pode anexar novas definições ao conhecimento em questão, auxiliando assim o processo de aprendizagem;
- *Habituação* é importante no processo de aprendizagem, pois na medida em que utilizamos e voltamos a utilizar novas metodologias de ensino, esse processo aumenta as chances dessas se tornarem eficazes;
- *Memória* é uma habilidade importante na aprendizagem, pois é através dela que podemos reconhecer e reaprender um conhecimento que já foi visto;

- *Percepção* é o meio utilizado para analisar as informações que são transmitidas durante uma aula ou atividade;
- *Solução de problemas* consiste em desenvolver uma solução seja mentalmente ou por meio de manipulação, de um problema de cunho intelectual;
- *Raciocínio* é uma habilidade que permite ao indivíduo construir soluções, a partir de problemas apresentados previamente, analisando as respostas a partir dos estímulos fornecidos durante a atividade (SANTOS, 2013).

É de fundamental importância que durante o processo de aprendizagem, o aluno busque significados que conectem o conteúdo ao seu cotidiano, desenvolvendo seu senso crítico, podendo assim utilizar seu conhecimento na construção de soluções para os problemas de seu cotidiano, tornando. Deste modo, o aluno torna-se o principal responsável pelo seu processo de aprendizagem (CLEMENTINA, 2013).

É um desafio para os professores a ação de ensinar, pois há grandes discussões, sobre qual a melhor metodologia para o processo de ensino-aprendizagem. É importante ressaltar que cada aluno possui um ritmo diferente de aprendizagem, desse modo o professor deve utilizar diferentes metodologias para garantir que a aprendizagem seja alcançada por todos em sua sala (CARVALHO; CHING, 2016). Para que este objetivo seja alcançado, deve haver um entendimento das partes envolvidas sobre qual o papel do aluno e do professor nesse processo, além de uma boa relação aluno-professor (CLEMENTINA, 2013).

Contudo deve-se compreender que o ato de aprender não é a mesma coisa que o ato de ensinar. Aprender é o crescimento do conhecimento do aluno, sendo este o sujeito primordial no processo. Quanto ao professor, é necessário compreender este processo, entendendo que seu papel é o de mediador da aprendizagem e não apenas transmissor dos conhecimentos (SANTOS, 2001).

Considerando que os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) de química, devem ser utilizados como parâmetros reguladores da forma e de quais conteúdos que devem ser abordados em sala de aula. No entanto, fica evidente que este precisa ser um documento norteador uma vez que propõe metodologias que favorecem o processo de ensino-aprendizagem, mantendo a

autonomia da escola e do professor (ZANON et al., 2004; BONIFÁCIO; SIMÕES, 2016).

Os PCNEM de química apresentam a necessidade de se promover alternativas para organizar o currículo, dando assim um novo significado ao ensino. Deve-se levar em consideração as questões no âmbito econômico, social e cultural, fazendo com que o aluno se aproprie destes conhecimentos e utilize-os em seu cotidiano (ZANON et al., 2004). Esta sugestão permite ao docente trabalhar a contextualização de diversos conteúdos, de modo que o aluno perceba a importância da química no seu dia a dia (BONIFÁCIO; SIMÕES, 2016).

3.2 Contextualização no ensino de química

Os documentos oficiais da educação, PCNEM e o Parâmetro Curricular Nacional + (PCN+), trazem como proposta de metodologia para o ensino de química, a contextualização (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

A matriz curricular contextualizada tem ganhado espaço nas discussões sobre o processo de ensino-aprendizagem, pois permite correlacionar o conteúdo da disciplina e a realidade do aluno, sendo a contextualização a ferramenta utilizada para este fim (LEITE; FERNANDES; MOURAZ, 2012).

No PCNEM a contextualização é apontada como um recurso que pode ampliar a relação entre a disciplina de química e o cotidiano do aluno (BRASIL, 1999). A partir disso a contextualização pode ser definida, com a função de relacionar diversos tipos de conhecimentos e construir novos significados para os mesmos (ABREU; GOMES; LOPES, 2005).

E isso passa a ganhar materialidade nos documentos nacionais como o PCNEM, observa-se que o ensino de química nos últimos tempos, tem utilizado a contextualização dos conteúdos, uma vez que vem acrescentando no currículo de química, os aspectos ambientais, econômicas, sociais e culturais, entre vários outros aspectos (PONTES et al., 2012).

Para utilizar a contextualização no ensino de química, deve-se evitar exemplos superficiais, deste modo o aluno conseguirá relacionar os conteúdos trabalhados em sala com a sua realidade (ALMEIDA et al., 2008). Segundo, o PCN+, contextualizar o ensino significa propor “situações problemáticas reais e buscar o

conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las.” (PCN+, p.93, 2002).

Ao utilizar a abordagem contextualizada, é possível estimular a motivação do aluno em responder aos questionamentos que lhe são apresentados, deste modo a química pode ajudar o aluno a exercer um papel crítico em seu cotidiano. A maneira em que os conteúdos são ministrados na sala de aula deve, interessar e provocar a busca de informações, permitindo que o aluno se torne mais ativo em seu contexto social (MARCONDES, 2008; KATO; KAWASAKI, 2011).

As aulas de química ao serem relacionadas com o contexto cultural e social em que os alunos estão inseridos. Por esse motivo o professor deve fazer com que o ensino tenha um significado, no qual os alunos sejam capazes de fazer uma inter-relação do conhecimento adquirido em sala de aula com o seu mundo (BONIFÁCIO; SIMÕES, 2016).

Os documentos de orientações curriculares ampliam e reforçam a discussão da proposta da contextualização no ensino de química, uma vez que a contextualização dá significado aos conteúdos, facilitando assim a relação dos conteúdos de química com outras áreas de conhecimento (SILVA, 2007).

Deve-se compreender a contextualização como um processo, que tem que estar em equilíbrio entre o conhecimento científico e o senso comum. Deste modo, o aluno deve se capaz de perceber a relação que há entre esses conhecimentos, e que eles são interdependentes (SANTOS et al., 2016).

Uma forma de trabalhar a contextualização em sala de aula é através do debate argumentativo não estruturado que trabalha na perspectiva de que as questões surgem de um contexto imediato a partir de um tema proposto, onde mediador estimula e orienta a participação do aluno (SANTOS, 2007; SILVA; MARCONDES, 2010).

Outra ferramenta que vem sendo amplamente utilizada de forma contextualizada é o uso de jogos didáticos. Estes auxiliam de forma significativa o ensino de químico, uma vez que contribuem para a aprendizagem através da transmissão de conteúdos diversos de forma lúdica e atraente (BRACH, 2014).

3.3 Jogos como materiais didáticos para o ensino de química

Os jogos didáticos são considerados uma ferramenta auxiliar ao processo de ensino e aprendizagem, com características importantes que ajudam a favorecer a construção do conhecimento dos alunos. É nessa perspectiva que a utilização dos jogos didáticos, pode ajudar a preencher lacunas que são deixadas pelo processo de aprendizagem, possibilitando um trabalho em grupo, socialização de conhecimentos e a utilização dos mesmos para construção de conhecimentos mais elaborados (CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003).

O jogo é um material didático utilizado como uma metodologia alternativa a uma aula meramente expositiva, possibilitando a interação entre os alunos e aumentando o interesse dos mesmos pelo conteúdo que está sendo apresentado, possibilitando a reflexão, o pensamento e a construção do conhecimento do aluno, direcionando este para o bom convívio social (BERGANO, 2012; OLIVEIRA et al., 2016).

Segundo o PCN+ as diversas estratégias que são apresentadas para o ensino na área das Ciências da Natureza, colocam os jogos como “uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar os conteúdos escolares, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos” (PCN+, 2002, p 28).

Atualmente os professores têm procurado diferentes metodologias e materiais didáticos, para tentar proporcionar uma compreensão mais significativa, com o foco de melhorar a qualidade do ensino e auxiliar a aprendizagem dos mesmos (FOCETOLA et al., 2012).

Uma importante característica do jogo didático são as regras, onde o jogo deve ter uma ordem, e só é possível a ordem por meio das regras, pois as mesmas tem um papel fundamental que é dar sentido ao jogo. Um exemplo bastante comum é o baralho, pois o que vai definir o tipo de jogo a ser jogado, novamente são as regras e não apenas as cartas.

Há duas classificações de regras, a explícita e a implícita. Uma regra é considerada explícita, quando são definidas em comum acordo com todos os participantes do jogo; enquanto que, a implícita mostra a essência lógica do jogo e o comportamento que os jogadores vão adquirir quando estão jogando, mas não vai explicar ao jogador como jogar (SOARES, 2013; SANTOS, 2010).

Há jogos didáticos que quando o seu desenvolvimento é bem orientado, auxiliam o processo de aprendizagem e construção de seu conhecimento, porém alguns podem funcionar apenas como exercícios para fixação de conteúdos (FLEMMING, 2004).

Diante desta realidade pode-se dizer que o jogo é uma metodologia alternativa que pode auxiliar no processo de aprendizagem da química; visto que, tem o objetivo de gerar desafio e motivação. A partir deste contexto, os alunos tendem a se envolver e buscar formas para resolver às questões que aparecem durante o jogo, bem como, tomar decisões conjuntas com seu grupo (VIEIRA; GUIMARÃES, 2015).

Inserir os jogos didáticos na sala de aula é uma proposta interessante, que pode auxiliar o aluno durante o seu processo de ensino-aprendizagem, sobretudo no ensino de química, que através do tema feromônios pode-se trabalhar conteúdos de química orgânica de forma contextualizada e interessante (BORGES et al., 2016).

3.4 Feromônios e as funções orgânicas

As relações ecológicas que os insetos têm com o meio ambiente e outras formas de organismo, pode acontecer de varias maneiras, sendo a mais importante a comunicação por meio de substâncias químicas (ZARBIN; RODRIGUES; LIMA, 2009).

As substâncias químicas que são liberadas pelo organismo do inseto provocam mudanças comportamentais ou fisiológicas, em outro organismo sendo por isso denominados de semioquímicos. Essa interação pode ser classificada de intraespecífica, onde o inseto que recebe o sinal químico é da mesma espécie, sendo esta substância agora denominada de feromônios. A interação interespecífica ocorre quando as espécies relacionadas são de espécies diferentes, sendo por isso classificados de aleloquímicos (FERREIRA; CORREA; VIEIRA, 2001).

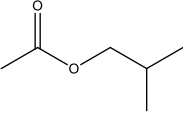
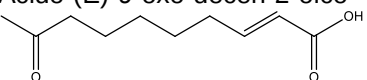
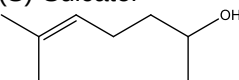
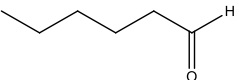
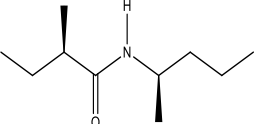
Os feromônios podem provocar mudanças imediatas ou a longo prazo no comportamento e na fisiologia dos insetos. Estes podem atuar como feromônios sexuais, alarme, agregação e trilhas. Além disso, diversos insetos utilizam uma grande variedade de feromônios, para organizar as atividades em suas colônias (ZARBIN; RODRIGUES; LIMA, 2009).

A função do feromônios de alarme é repelir insetos invasores de uma determinada área, funcionando como um mecanismo de defesa; o sexual é produzido pelas fêmeas para atrair os machos para o processo de acasalamento; o de agregação pode ser encontrado tanto na fêmea como no macho, e induz a alimentação e reprodução; o de trilha é utilizado pelos insetos como forma de orientação, de localização de possível alimento e exploração de novas áreas (Silva, 2002; VILANI; BIANCHI; HOUSSAINI, 2015).

A partir desse contexto, os feromônios podem ser trabalhados de forma contextualizada no ensino de química, mas especificamente no conteúdo de funções orgânicas, visto a grande variedade de funções que esta classe apresenta. A contextualização pode ser realizada através de explicações de como os semioquímicos provocam mudanças no comportamento dos insetos e como estes podem ser percebidos (QUADROS, 1998; PAZINATO et al., 2012).

Um exemplo do uso dos feromônios pelos insetos é o de alarme, muito utilizado por abelhas e formigas, para comunicar a presença de invasores na colmeia ou no formigueiro, outros exemplos estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1. Feromônios e suas funções biológicas e orgânicas.

Feromônio	Função Biológica	Função Orgânica	Referência
Acetato de isoamila 	Alarme	Estér	(QUADROS, 1998)
Ácido-(E)-9-oxo-decen-2-óico 	Atrofia dos órgãos sexuais da abelha operária	cetona, ácido carboxílico e alceno	(QUADROS, 1998)
Bombicol 	Sexual	Hidrocarboneto e álcool	(FERREIRA; CORREA; VIEIRA, 2001).
(S)-Sulcatol 	Agregação	Álcool	(FERREIRA; CORREA; VIEIRA, 2001).
Hexanal 	Alarme	Aldeído	(QUADROS, 1998)
n-Undecano 	Trilha	Hidrocarboneto	(QUADROS, 1998)
<i>Migdolus fryanus</i> 	Agregação	Amida	(FERREIRA; ZARBIN, 1998)

O quadro acima descreve uma ampla variedade de compostos, onde é possível relacionar as estruturas químicas com diferentes funções orgânicas e biológicas. Um exemplo, é o n-Undecano, feromônio de trilha utilizado como forma de orientação pelas formigas, onde se observa a presença da função orgânica hidrocarboneto.

Outro exemplo é o ácido-(E)-9-oxo-decen-2-óico, utilizado como hormônio que causa atrofia aos órgãos sexuais da abelha operária, garantindo que apenas a abelha rainha seja responsável pela procriação da espécie. Neste caso, a substância em questão apresenta as funções orgânicas cetona e ácido carboxílico (QUADROS, 1998).

Podemos definir a função orgânica como sendo um conjunto de substâncias que possuem grupos reativos e propriedades químicas semelhantes, passando estas a serem identificadas e classificadas por esses grupos funcionais (PAZINATO et al, 2012).

Esse conjunto de substância é constituído por moléculas que apresentam cadeias carbônicas, podendo ser ligada a outros elementos químicos, além do carbono e do hidrogênio, como por exemplo, o oxigênio, enxofre e o nitrogênio. (MORTIMER; MACHADO, 2013).

Em virtude das várias formas que os átomos podem se combinar, as funções orgânicas mais comuns nos feromônios são os hidrocarbonetos, álcoois, éteres, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, aminas e amidas, conforme descrito no quadro 2 (BESSEGATTO, 2015; LAPA; SILVA, 2016).

Quadro 2: Grupos Funcionais.

Grupo	Classe
C e H	Hidrocarboneto
-OH	Álcool
-O-	Éter
-COH	Aldeído
R-CO-R	Cetona
-COOH	Ácido Carboxílico
-COOR	Éster
R_3N	Amina
$RCONR_2$	Amida

R = cadeia carbônica

Fonte. BESSEGATTO, 2015; LAPA; SILVA, 2016

Ao utilizar a temática feromônios as funções orgânicas podem ser apresentadas aos alunos, como também outros conteúdos como nomenclatura, volatilidade, estrutura química, isomeria e solubilidade dentre outros (QUADROS, 1998).

4 METODOLOGIA

4.1 Sujeito e Campo da Pesquisa

O critério de seleção para a seleção dos sujeitos da pesquisa foi estar matriculado no terceiro ano do ensino médio, de uma escola regular da rede estadual de ensino do município de Caruaru. A escola selecionada para a pesquisa é campo de estágio supervisionado do curso de licenciatura em química, o que facilitou o acesso e a autorização para a realização da pesquisa. A abordagem desse projeto de pesquisa esta centrada, na utilização de temas e atividades lúdicas, sendo a contextualização, ferramenta motivadora para o ensino de química com os alunos do terceiro ano do ensino médio.

4.2 Coleta de Dados

A coleta de dados desta pesquisa se desenvolveu em quatro etapas, que deu suporte para alcançar o principal objetivo, que é analisar qualitativamente se as metodologias que são utilizadas auxiliam no processo de consolidação da aprendizagem do discente.

4.2.1 Etapa 1. Aplicação de um pré-questionário.

Nesta etapa foi utilizado um questionário composto por três perguntas abertas e uma pergunta fechada, que identificou qual o conhecimento prévio que os discentes possuem sobre a temática feromônios.

Segundo Gil (2008), o questionário é uma técnica de pesquisa construída por um determinado numero de questões, que são apresentados por escrito aos sujeitos da pesquisa, com o objetivo de obter informações sobre o nível de informação do conteúdo da pesquisa e garantindo o anonimato nas respostas.

4.2.2 Etapa 2. Intervenção através de um debate argumentativo não estruturado sobre a química dos feromônios.

O debate argumentativo não estruturado é uma atividade interativa, no qual há pontos de vistas diversos sobre o tema proposto desta pesquisa. A argumentação é uma abordagem que possibilita aos discentes utilizar seus conhecimentos para refletir, fundamentando as respostas sobre os questionamentos que estarão em discussão no debate.

Segundo Leitão (2012), a argumentação é caracterizada como uma atividade cognitiva discursiva, pois implica na utilização de raciocínios necessários, para fundamentação e avaliação crítica de afirmações.

A escolha de utilizar um debate argumentativo não estruturado como forma de intervenção, é bastante interessante, pois é uma ação pedagógica que pode contribuir para a aprendizagem dos discentes, auxiliando no desenvolvimento do pensamento reflexivo dos mesmos.

4.2.3 Etapa 3. Construção de jogos como material didático.

Nesta etapa, serão produzidos jogos pelos participantes da pesquisa. Estes foram divididos em grupos, e as produções destes jogos deverão contemplar o conteúdo de química orgânica.

Segundo Soares (2004) o jogo é considerado uma metodologia alternativa simples, sendo capaz de motivar e despertar o interesse dos discentes. Os professores devem recorrer ao jogo didático, como alternativa para tirar os alunos da posição passiva que assumem na sala de aula, tornando os mesmos participativos durante a aula. Com a utilização do jogo é possível aproxima o professor e o discentes, visando a melhoria deste relacionamento, conseqüentemente esse fator vai auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

Os critérios que foram adotados para a validação dos jogos produzidos, auxiliaram para analisar a consolidação/aprendizagem de conhecimento dos discentes no conteúdo de funções orgânicas e os jogos devem abordar a temática feromônios.

Os critérios de avaliação adotados para validação do jogo nesta pesquisa foram baseados em Novak e Souza (2008) e Neto et al. (2016) e estão descritos no quadro 3.

Quadro 3: Critérios para a validação dos jogos didáticos propostos pelos discentes.

Critério de Avaliação	Justificativa
Cooperativo/Competitivo	O jogo proporciona a interação e a competição entre os jogadores?
Visa aprendizagem	O jogo vai direcionar a memorização? O jogo pode ser utilizado para a efetivação dos conhecimentos construídos?
Jogabilidade	A jogabilidade do jogo em questão é simples e possibilita a interação necessária?
Aplicação	O jogo vai permitir a variação da forma da forma de aplicação?
Poder de desafio	O jogo desafia o jogador e se apresenta com uma situação que o visa o envolvimento dos outros jogadores?
Limitação de tempo e espaço	O jogo se apresenta no espaço adequado na sala de aula? O jogo pode ser aplicado no tempo adequado da aula?
Criatividade	O jogo oferece situações em que seja usada a criatividade?

4.2.4 Etapa 4. Aplicação do pós-questionário

Nesta etapa foi utilizado um pós-questionário composto por três perguntas abertas, com o objetivo de identificar na fala dos alunos como a metodologia utilizada durante a pesquisa auxiliou no processo de aprendizagem dos alunos.

Segundo Gil (2008) a elaboração do questionário tem por objetivo consolidar a interpretação dos objetivos da pesquisa. As respostas das questões irão proporcionar dados, que irão consolidar a metodologia construída durante o planejamento da pesquisa.

4.3 Análises de Dados

A pesquisa utilizou a análise de conteúdo temático a fim de relatar os dados coletados. Esta análise trabalha através de etapas como pré-análise, exploração de material e tratamento de dados, que foram analisados a partir dos assuntos e de metas traçadas. Fica assim definido que a análise foi em quatro etapas, a seguir:

Etapa 1- Análise do conhecimento dos alunos sobre a temática feromônios, através da aplicação de um questionário;

Etapa 2: Realização de um debate semiestruturado sobre a química dos feromônios, visando discutir os conteúdos de química orgânica a partir dos feromônios;

Etapa 3: Elaboração de jogos didáticos sobre a química dos feromônios. Os discentes deverão construir seus próprios jogos didáticos, e a análise desses materiais será baseado nos parâmetros descritos no Quadro 3;

Etapa 4: Identificar se a metodologia utilizada auxiliou no processo de aprendizagem dos discentes, através da aplicação de um pós-questionário.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos no desenvolvimento do trabalho que foram organizados em quatro tópicos, a saber: 1. Análise do pré-questionário; 2. Análise dos argumentos utilizados no debate argumentativo não estruturado; 3. Análise dos jogos elaborados pelos alunos, com o conteúdo de funções orgânicas a partir da temática de feromônios e 4. Análise do pós-questionário. A turma selecionada para estudo era composta por 36 alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola da rede estadual da cidade de Caruaru/PE.

5.1 Análise dos Resultados da Etapa 1 - Conhecimento dos alunos sobre a temática feromônios.

O pré-questionário foi o instrumento utilizado para a coleta de dados com o objetivo de identificar se os alunos possuíam um conhecimento prévio sobre feromônios e funções orgânicas. O pré-questionário possuía quatro perguntas (Apêndice A) cujas as respostas passarão a ser analisadas a partir de agora.

Questão 1: *Você já ouviu falar do termo “feromônios”? Se sim, o que recorda?* Dos trinta e seis alunos que responderam a questão, 58% deixaram a questão em branco/responderam “não sei” e 22% apresentaram respostas satisfatórias como:

A 1- *“Sim, uma substancia produzida por alguns insetos que promove reações em seus indivíduos”;*

A 2 -*“Conjunto de substâncias químicas entre seres da mesma espécie, promovem reações em seus indivíduos”;*

A 3 -*“É uma substância química extraída dos humanos, insetos ou animais que afetam o comportamento dos outros.”*

As respostas acima demonstram que há um entendimento prévio de parte dos alunos sobre feromônios, o que auxiliou no entendimento destes conteúdos por parte da turma. Em contrapartida, 20% apresentaram respostas como:

A 4 -*“É um tipo de agrotóxico ou fertilizante?”*

A 5 -“É um hormônio liberado por seres vivos e não vivos como animais e até plantas”; o que demonstrou a falta de conhecimento sobre os feromônios; bem como confusão com outros conceitos; como por exemplo agrotóxicos e fertilizantes.

Um dado importante foi o fato de que 58% da turma não responderam a questão, mesmo sendo esta uma turma de 3º ano do ensino médio que deveria ter visto este conteúdo em disciplinas como químicas e biologia.

A partir da análise desta questão foi possível observar, que ainda há um certo desconhecimento por parte dos alunos e professores em tornar o conteúdo de química, mais interessante e mais próximo do cotidiano do aluno, talvez por isso 58% dos alunos não tenham respondido essa questão (SANTOS et al., 2013). Fica ainda mais evidente que o ensino de química precisa ocorrer de forma mais contextualizada, facilitando assim a compreensão do aluno de que a química é importante em todos os âmbitos de sua comunidade (TREVISAN; MARTINS, 2006).

Questão 2: A partir da charge abaixo, é possível afirmar que esta está abordando o uso de *feromônios*? Justifique a sua resposta.



Nesta questão 67% dos alunos não responderam ou disseram não sei, enquanto 23% responderam que a charge tem relação com os feromônios, embora algumas das justificativas tenham sido classificadas como inadequada/confusa, conforme as respostas dos alunos abaixo:

A6 -“Sim, esta dizendo que um animal produz mel, mas o menino foi mexer e se feriu e foi picado e foi de ambulância no hospital. ”

A7 -“Eu acho que sim porque feromônios é uma cadeia. ”

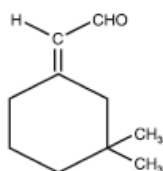
A8 -“Sim, por causa das reações que teve e foi preciso chamar uma ambulância. ”

A9 -“Sim, porque o mel é uma substância que é produzida pelas abelhas. ”

A partir da análise dessa questão observou-se que os alunos não compreenderam o que a questão pedia, o que apresentou indicativos de que: Os

alunos não entenderam a proposta da atividade; A metodologia adotada não é conhecida pelos alunos. O que sugere que se a pergunta fosse objetiva, talvez os alunos saberiam responder, este fato corrobora com a necessidade de um ensino de química menos tradicional, permitindo que a disciplina auxilie no desenvolvimento de suas capacidades, favorecendo a compreensão dos conteúdos, permitindo assim que o aluno atue de forma mais crítica nas situações do seu cotidiano (CLEMENTINA, 2013; Lima, 2012).

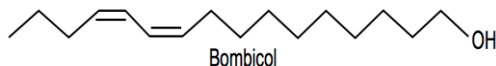
Questão 3: A estrutura abaixo representa um feromônio, substância sexo-atrativa produzida por certos insetos. A partir de seus conhecimentos prévios de química é possível afirmar que esta substância é classificada como:



a) Ácido carboxílico b) Cetona c) Hidrocarboneto d) Álcool e) Aldeído

Ao analisar as respostas dessa questão, 44% dos alunos responderam corretamente, apenas 3% deixaram essa questão em branco e 53% erraram a questão. O índice de erro pode ser explicado pelo fato dos alunos não terem visto todo o conteúdo de funções, o que foi relatado por estes durante a atividade.

Questão 4: O uso de *feromônios* em ações de controle de insetos-praga está de acordo com o modelo preconizado para a agricultura do futuro. Estes são agentes altamente específicos que podem ser empregados em diversas culturas, conforme descrito no quadro a seguir. Um exemplo desta atividade é bombicol, substância produzida pela mariposa do bicho-da-seda e descrita no quadro abaixo:



Substância	Inseto	Cultivo
	<i>Sitophilus spp</i>	Milho
	<i>Migdolus fryanus</i>	Cana-de-açúcar
	<i>Anthonomus rubi</i>	Morango
	<i>Grapholita molesta</i>	Frutas
	<i>Scrobipalpaloides absoluta</i>	Tomate

Analisar as estruturas descritas no quadro acima e indicar substâncias que apresentem o mesmo tipo de função orgânica do bombicol.

Analisando as respostas dessa questão percebeu-se que mesmo já tendo visto este conteúdo (função álcool), apenas 1% dos alunos responderam corretamente essa questão, 22% não responderam corretamente/parcialmente, enquanto 69% deixaram a questão em branco. Esse resultado pode estar associado ao fato de que embora a função álcool já tivesse sido trabalhada em sala de aula pelo professor, muitas vezes percebe-se que a falta de correlação dos conteúdos químicos com o cotidiano, leva a simples memorização e posterior esquecimento de conteúdos.

É importante destacar essa informação, pois boa parte desse problema é devido a grandes quantidades de conteúdos, que precisam ser passados pelos professores, com isso pode-se concluir que o conhecimento químico é passado aos alunos sem ter inter-relação com o cotidiano dos mesmos, facilitando assim ao processo de memorização de conteúdos, tendo como consequência um baixo índice de aprendizagem destes conteúdos (MIRANDA; COSTA, 2007).

Sendo assim, as análises dos dados obtidos no pré-questionário, mostrou que apesar do tema feromônios estar bastante relacionado com o nosso cotidiano, o mesmo ainda não é bem conhecido pelos alunos e que existe uma confusão quanto ao conceito e as estruturas das funções orgânicas. Deste modo, fica evidente a dificuldade por parte dos alunos em relacionar, os conceitos químicos e a sua aplicação no cotidiano.

5.2 Análise dos resultados da Etapa 2 - Realização do debate argumentativo semiestruturado sobre a química dos feromônios.

Após a aplicação do pré-questionário e da análise dos dados obtidos foi possível identificar algumas informações importantes sobre os sujeitos desta pesquisa, como por exemplo: o nível de conhecimento sobre o tema feromônios e o conhecimento prévio que estes possuíam sobre o conteúdo de funções orgânicas. Esses dados permitiram a elaboração do material de intervenção e da estratégia de ensino que seria utilizada. Neste caso, optou-se por um debate argumentativo não estruturado sobre a temática feromônios.

Para trabalhar a contextualização na química orgânica, utilizando como recurso o debate argumentativo não estruturado, se faz necessário que o professor forneça materiais para que os alunos possam conhecer o tema proposto, em que o professor tem que agir como mediador onde vai poder estimular e orientar os alunos durante essa atividade (SANTOS, 2007; SILVA; MARCONDES, 2010).

Antes de iniciar o debate foi feita uma breve exposição sobre os feromônios. Durante a exposição alguns alunos fizeram questionamentos como: *“O que isso tem haver com a química?”*; *“Podemos utilizar esse tal de feromônios para alguma coisa?”*; *“A gente também pode ter comunicação através dos feromônios?”*. Esses questionamentos foram novamente retomados ao final do debate, sendo agora respondidos.

Finalizado este momento foram feitas perguntas norteadoras, com o objetivo de instigar os alunos a participarem do debate semiestruturado. Inicialmente, os alunos participaram do debate respondendo os questionamentos de forma similar ou às vezes repetindo, o que haviam colocado no pré-questionário. Neste momento, foi disponibilizado para cada aluno um artigo do portal G1 sobre “a organização das abelhas” (Anexo G), sendo concedido 10 minutos para leitura e socialização entre eles.

Ao final desta leitura, vários alunos relataram já ter ouvido falar de feromônios e algumas aplicações na agricultura e perfumaria, mas que não sabiam o real motivo para isso, como também não tinham a ideia que a química estava sendo utilizada, já outros alunos foram buscar informações na internet durante o início das discussões.

Para dar continuidade as discussões foi perguntado aos alunos quem gostaria de dizer o que entendeu da leitura da reportagem, depois de alguns minutos o aluno ‘A’ falou o seguinte:

“Como as abelhas são insetos sociais né mesmo. Conclui-se que por viverem em uma colmeia, as abelhas possuem divisão para viverem em sociedade como: rainhas, zangões e operárias.”

O aluno em questão tentou dizer para a turma que o poder na colmeia não está centrado em apenas uma divisão, mas o mesmo não soube explicar as dúvidas que surgiram após a sua fala, de como era tomada as decisões e quem era responsável pelas atividades da colmeia.

Para instigar ainda mais os alunos durante a atividade foi feita a seguinte pergunta: *‘Quando a gente pensa em abelhas rainhas pode-se dizer que ela é um inseto com muito poder, que diz a todo mundo o que fazer?’*.

Desta forma deu-se continuidade ao debate argumentativo semiestruturado sobre a temática feromônios, construindo um conhecimento junto com os alunos de como a presença da química é importante, nas mais diversas atividades do nosso cotidiano, como também a utilização de diversas metodologias pode estimular o processo de ensino-aprendizagem. Foi dado cinco minutos para que os alunos pensassem ou pesquisassem possíveis explicações para as perguntas. Passado este tempo diversas respostas começaram a surgir, como por exemplo:

Aluno B- *“É, mas eu acho que a abelha rainha só atinge seu objetivo de manter uma ordem social na colmeia, através da liberação de substâncias químicas, que pelo o que a gente viu até agora acho que podemos chamar de feromônios.”*

Com esta fala é possível observar que os alunos começaram a entender o tema feromônios e como a química está relacionada a esse tema. Em seguida, os alunos começaram as discursões citando situações em que insetos poderiam estar utilizando os feromônios para se comunicar, a partir de algumas falas alguns alunos começaram a complementar os argumentos de outros.

Para fomentar ainda mais as discussões, foi feita a seguinte indagação: *‘Além dessas classes de insetos que vocês citaram que utilizam os feromônios, outras classes de insetos poderiam utilizar os mesmos feromônios?’*. Neste caso, observou-se que os alunos começaram a se questionar do que realmente significava feromônios, de como seria utilizado os feromônios pelos insetos e de como a disciplina de química está relacionada a esse tema.

Após o surgimento das dúvidas já mencionadas, sugeriu-se que os alunos fizessem pesquisas, para tentar encontrar as possíveis respostas a essas dúvidas e as indagações que foram feitas, e que os mesmos comentassem as respostas que iam sendo encontradas. Foi informado que os alunos poderiam argumentar sobre as respostas dos outros, caso este considerasse as respostas incompletas ou erradas. Como o tempo disponibilizado para o debate foi insuficiente, foi proposto que os alunos finalizassem suas pesquisas em casa e discutissem as mesmas na aula posterior.

Na aula seguinte, o debate foi retomado a partir da questão: *‘Além dessas classes de insetos que vocês citaram que utilizam os feromônios, outras classes de*

insetos poderiam utilizar os mesmos feromônios? ' Alguns alunos relataram que fizeram pesquisas e encontraram textos que poderiam responder a indagação feita na aula anterior. Dentre as respostas que foram sendo apresentadas, alguns argumentos chamaram a atenção, dentre esses podemos citar:

Aluno C- *“Tia, os feromônios é uma de comunicação entre os insetos, pelo o que eu li eles são diferentes para cada tipo de inseto”*. Teve alguns alunos que questionaram essa resposta, mas para mostrar que esse argumento estava correto o aluno C, mostrou no quadro existe uma diferença entre as estruturas de feromônios entre as classes de insetos.

De certa forma essa resposta era esperada, já que os alunos fizeram pesquisas para responder a indagação já mencionada, mas o que não era esperado era a forma como alguns alunos analisaram esse argumento. Questionando o aluno C sobre se a resposta apresentada por ele estava realmente certa, o mesmo disse que no texto que tinha lido havia desenhos de estruturas de feromônios, que ele utilizou na sala para justificar sua argumentação.

É na fala desse aluno e no rumo que as discussões tomaram após essa fala, que pudemos perceber que a ferramenta da argumentação possibilitou ao aluno a utilização de seus conhecimentos prévios para refletir, e que a partir disso pode elaborar formas de fundamentar, as respostas que foram discutidas durante o debate (LEITÃO, 2012).

Após todos os questionamentos e discussões que surgiu após a fala do aluno C, o aluno D surgiu com a seguinte fala:

“Após esse falatório todo, então eu posso dizer que os feromônios pode fazer, com que os insetos se comportem de maneiras diferentes, como o que está naquela questão do questionário né tia. ”

Após esse comentário, foram surgindo outros argumentos, onde foram apresentadas outras formas de comportamentos dos insetos, que já haviam sido mencionados na aula anterior. De certa forma, os próprios alunos foram reestruturando seus argumentos.

É importante que nas discursões que estavam ocorrendo e no processo de aprendizagem, os alunos busquem informações que podem responder as suas duvidas conectando o conteúdo ao seu cotidiano, podendo assim utilizar o conhecimento adquirido ressignificando o conhecimento que já tinham. Construindo

assim possíveis soluções para os problemas do cotidiano, tornando o principal, responsável pelo seu processo de aprendizagem (CLEMENTINA, 2013).

Durante a atividade do debate, alguns alunos consultaram a internet com o objetivo de buscar novas informações para debaterem na aula. Neste momento aluno D relatou que viu um vídeo sobre o tema e levantou o seguinte questionamento: *“Tia, no vídeo em que eu vi agora fizeram um experimento com os feromônios em uma mariposa é possível a gente realizá-lo?”*. Esse questionamento deixou as discussões mais acaloradas, pois trouxe uma aplicação que até então não havia sido discutido, que foi o uso de experimentos com feromônios.

Como resposta a esse questionamento, foi esclarecido que é possível sim realizar o experimento, mas que não poderíamos realizar devido a falta de equipamento para a extração dos feromônios. A partir daí os alunos começaram a procurar durante a aula, mais textos, vídeos ou trabalhos que ilustrassem as mudanças que os feromônios provocam nos insetos, bem como se a química que os alunos têm contato na sala de aula estava relacionada com o tema.

Ao utilizar a abordagem contextualizada, foi possível observar a motivação dos alunos ao responder os questionamentos que foram aparecendo durante a atividade, com isso a maneira que ministramos os conteúdos na sala de aula deve interessar e provocar os alunos a buscar informações, permitindo que o mesmo se torne mais ativo em seu processo de aprendizagem (MARCONDES, 2008; KATO; KAWASAKI, 2011).

A partir das pesquisas que os próprios alunos iam fazendo para responder os questionamentos ou também para relatarem informações que os mesmos consideravam relevantes para a atividade, pode-se destacar a fala da Aluna E: *“Tia, ao pesquisar feromônios presentes nos insetos, vi que o feromônio de trilha da formiga tem um desenho parecido com a função hidrocarboneto que a gente já estudou.”*

De certa forma a fala acima era esperada, pois com ela foi possível chegar a um dos objetivos da nossa pesquisa, que era apresentar de forma contextualizada a partir da temática feromônios o conteúdo de funções orgânicas, através da explicação de como os feromônios provocam mudanças no comportamento dos insetos e de como podemos utilizar os conhecimentos adquiridos em sala no nosso cotidiano (QUADROS, 1998; PAZINATO et al., 2012).

Após esse argumento os alunos começaram a apresentar outras estruturas de feromônios onde era visualizada a função do álcool, pois essa função já tinha sido estudada pelo os alunos, por isso foi identificada mais facilmente. A partir disso solicitei aos alunos que continuassem a observar as estruturas de feromônios, mas que agora com o auxílio do livro didático de química fossem identificando as funções presentes nessas estruturas, e de como essas funções orgânicas e as estruturas de feromônios influenciavam no comportamento dos insetos.

Logo depois os alunos foram apresentando argumentos sobre as estruturas química dos feromônios, que continham as funções orgânicas éster, ácido carboxílico, cetona, aldeído entre outras, que podem atuar como feromônios sexuais, alarme e trilhas.

Com isso os próprios alunos começaram a definir que a função orgânica possui diferentes grupos reativos, e que os mesmos podem ter propriedades químicas semelhantes, estas sendo identificadas e classificadas pelos grupos funcionais que foram vistos nas estruturas de feromônios (PAZINATO et al., 2012).

No terceiro dia da atividade foi feita a finalização desta etapa, através da retomada de alguns questionamentos com o objetivo de consolidar o conteúdo que havia sido trabalhado. Durante a retomada dos questionamentos foi explicado como os feromônios podem ser utilizados na agricultura, como alternativa aos agrotóxicos, podendo ser utilizado no controle de pragas, diminuindo a agressão ao meio ambiente. Os feromônios no ponto de vista econômico também podem ser utilizados na indústria dos cosméticos (PIRES, 2013).

Quanto ao questionamento sobre se os seres humanos se comunicam por feromônios, expliquei ser este um questionamento bastante interessante, mas para responder seria necessário uma pesquisa mais aprofundada sobre o motivo pelo qual não conseguimos identificar os feromônios como os insetos fazem.

Os alunos deram suas contribuições finais para a discussão, quando afirmaram que com o estudo dos feromônios foi possível trabalhar outros conteúdos da química, como nomenclatura e a relação entre estrutura química e função orgânica. Ao final desta etapa, os alunos começaram a perceber a importância do conhecimento químico, como também as aulas se tornaram mais dinâmicas e interessantes a partir da contextualização utilizada para trabalhar o conteúdo de funções orgânicas.

Finalizado este momento, foi feita a apresentação de como deveria ser efetuada as atividades propostas na Etapa 3.

5.3 Análise dos resultados da Etapa 3 - Elaboração de jogos didáticos sobre a química dos feromônios.

Após a realização do debate semiestruturado sobre a química dos feromônios, foi solicitado aos alunos que produzissem jogos sobre a temática feromônios, contendo o conteúdo de funções orgânicas. Sabe-se que os jogos didáticos tem sido uma importante ferramenta para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, pois possuem características importantes que ajudam na construção do conhecimento (CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003). Os alunos foram divididos em seis grupos.

Inicialmente, foi explicado aos alunos que os ficariam escolheriam seus próprios modelos de jogos ou poderiam inventar ou modificar as características de um pré-existente. As regras do jogo também poderiam ser adaptadas ou criadas, ficando assim a critério do grupo. Neste momento foi ressaltado que as regras indicam uma ordem de jogabilidade, visto que esta possui um papel fundamental, que é proporcionar sentido ao jogo.

Os jogos que foram elaborados pelos grupos atenderam as normas de elaboração e por isso podem ser utilizados pelo professor em suas aulas para sintetizar informações importantes do conteúdo, como também inter-relacionar conteúdos químicos com temáticas de forma contextualizada. Os critérios de avaliação e validação dos jogos elaborados pelos alunos foram baseados em Novak e Souza (2008) e Neto et al. (2016) e estão descritos no quadro 4:

Quadro 4. Critérios utilizados para a avaliação e validação dos jogos didáticos propostos pelos discentes.

Critério de Avaliação	Justificativa	Respostas
Cooperativo/Competitivo	O jogo proporciona a interação e a competição entre os jogadores?	() Sim () Talvez () Não
Visa aprendizagem	O jogo vai direcionar a memorização? O jogo pode ser utilizado para a efetivação dos conhecimentos construídos?	() Sim () Talvez () Não
Jogabilidade	A jogabilidade do jogo em questão é simples e possibilita a interação	() Sim () Talvez

	necessária?	() Não
Aplicação	O jogo vai permitir a variação da forma da forma de aplicação?	() Sim () Talvez () Não
Poder de desafio	O jogo desafia o jogador e se apresenta com uma situação que o visa o envolvimento dos outros jogadores?	() Sim () Talvez () Não
Limitação de tempo e espaço	O jogo se apresenta no espaço adequado na sala de aula? O jogo pode ser aplicado no tempo adequado da aula?	() Sim () Talvez () Não
Criatividade	O jogo oferece situações em que seja usada a criatividade?	() Sim () Talvez () Não

A partir da análise dos critérios de construção e validação dos jogos propostos pelos alunos, pode-se inferir se estes auxiliaram na aprendizagem dos grupos. Os jogos elaborados pelos alunos e submetidos a validação foram analisados, sendo os resultados comentados a seguir.

Jogo 1: Bingo dos feromônios

O grupo fez uma pesquisa sobre qual jogo, os mesmos poderiam utilizar para fazer as modificações necessárias para a elaboração do jogo do bingo. Durante a elaboração da proposta (Anexo H) os discentes procuram a pesquisadora pra sanar algumas dúvidas referentes ao processo de construção.

O jogo bingo dos feromônios proposto tinha seis cartelas, cada uma com cinco colunas e três linhas e com numeração 1 ao 25. O grupo elaborou 25 fichas de perguntas e respostas e fichas tinham cartas de sorte ou azar.

Quanto às regras que o grupo elaborou para este jogo consistiam em que, as cartelas eram escolhidas de forma aleatória, os alunos poderiam permanecer nos grupos de trabalhos, o jogo tem início ao girar-se o globo e o número presente na bola sorteada indicava qual pergunta deve ser respondida. Caso haja mais de uma cartela com o número sorteado, haverá um sorteio para indicar a ordem em que os grupos devem responder, o jogo seguia assim até um grupo completar a cartela e grita "BINGO".

Figura 1: Aplicação do jogo bingo dos feromônios.



Fonte. O autor (2018)

Além de apresentar a proposta do jogo, o grupo também realizou a aplicação do mesmo, o que possibilitou a utilização dos critérios de validação (Apêndice C), onde foi possível observar o desenvolvimento dos alunos durante a apresentação e a aplicação do jogo.

Quanto aos critérios de validação foi possível observar que o jogo possibilitou uma interação e competição entre os alunos, porém sem direcionar a memorização de conteúdos podendo ser utilizado para a consolidação dos conhecimentos construídos. O jogo possui uma jogabilidade simples.

Após análise dos critérios de validação percebeu-se a necessidade de repensar alguns pontos do jogo como permitir a variação da sua forma de aplicação, apresentar alguma situação que vise desafiar o jogador, repensar o local e o tempo em que o jogo pode ser aplicado novamente, como também colocar nas fichas de perguntas situações em que possibilite o jogador a utilizar a criatividade.

O jogo elaborado por este grupo é bastante interessante, pois evidente a atração e a conexão dos outros alunos pelo jogo, observou-se que durante a aplicação os alunos, que participaram demonstraram um grande interesse tanto no processo de construção, como em jogar o jogo. Se reelaborados alguns pontos que ficaram a desejar, este jogo pode se tornar uma importante estratégia para auxiliar ainda mais no processo de aprendizagem.

Jogo 2: Amarelinha Química

Na proposta do jogo (Anexo I) o grupo escolheu a amarelinha por se tratar de um jogo que foi muito utilizado por eles na infância. O jogo deveria para ser jogado necessita que a fosse dividida em até 3 grupos, onde os jogadores receberão papéis com coloração diferente e marcações diferentes (numeração e símbolos) e na mesa

estavam disponíveis 15 envelopes com perguntas, carta de revés ou curiosidades.

Para começar o jogo foi escolhido um representante de cada grupo, para escolher o envelope contendo a questão ou carta de revés ou curiosidade. A sequência do jogo foi definida por sorteio e foi considerado vencedor o grupo que construir a amarelinha primeiro.

Figura 2: Aplicação do jogo Amarelinha química.



Fonte. A autora (2018)

Como o grupo realizou a apresentação da proposta e a construção do jogo, foi permitido que os outros alunos jogassem o que permitiu a utilização dos critérios de validação (Apêndice D). Novamente os alunos demonstraram curiosidade de como aconteceria o desenvolvimento do jogo.

Ao analisar os critérios de validação desse jogo, foi possível notar que mesmo trouxe uma interação entre os jogadores, não favoreceu a memorização de conceitos, possui uma jogabilidade simples e pode ser utilizado para uma melhor efetivação dos conhecimentos construídos.

Os pontos que podem ser melhorados no jogo seria proporcionar um poder de desafio, onde haja uma situação que vise um envolvimento maior dos outros jogadores. Pelo jogo ter sido aplicado numa sala de aula relativamente pequena, houve uma limitação de espaço que consequentemente afetou o tempo de aplicação do jogo. O jogo também precisa oferecer situações em que seja usada a criatividade por parte dos jogadores.

Durante a apresentação, o jogo chamou bastante atenção, pelo fato de como o grupo faria a releitura do jogo amarelinha, fizeram modificações bastante

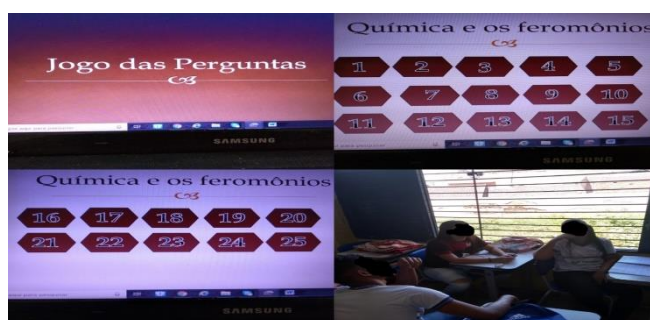
interessantes que se mais aprofundadas podem ter um efeito maior nos alunos e em seus processos de aprendizagens. Analisando as questões pode-se perceber que o grupo realizou pesquisas para identificar curiosidades relatadas na etapa 2, com isso foi possível identificar que os próprios alunos foram atrás de informações que pudessem auxiliar na construção do jogo como também auxiliar em seus processos de aprendizagens.

Jogo 3: Jogo das Perguntas/Feromônios

Na proposta (Anexo J) entregue durante a apresentação do jogo, o grupo explicou que escolheu esse jogo por se tratar um uma dinâmica bastante utilizada pelos adolescentes.

O jogo foi projetado no *datashow* em sala de aula, com slides que contem a numeração de 1 a 25. Cada slide continha perguntas sobre a temática feromônios e funções orgânicas, como também cartas bônus. Quanto às regras elaboradas para este jogo, o grupo explicou que sala seria dividida em cinco ou seis grupos, e que a ordem de jogo seria por sorteio. Cada grupo teria apenas uma chance de utilizar materiais para ajudar nas respostas e ganharia o jogo o grupo que acertasse o maior número de perguntas.

Figura 3: Aplicação do jogo Perguntas/Feromônios.



Fonte. A autora (2018)

Finalizada a apresentação do jogo, o mesmo foi aplicado na turma, o que viabilizou a validação do jogo. Observou-se uma certa resistência da turma em participar, sendo esta contornada quando foi informado que o professor da disciplina de química daria uma pontuação para quem participasse do jogo.

Analisando os critérios de validação (Apêndice E), observou-se que o jogo proporcionou uma interação e competição entre os grupos jogadores, não direcionou

a memorização, possibilitou a construção do conhecimento, e possui jogabilidade relativamente simples. Na análise do critério de validação os pontos que podem ser melhorados seria proporcionar uma variação na forma de aplicação desse jogo. Este jogo pode ter tido um espaço de aplicação adequado, mas devido a uma grande quantidade de pergunta e o horário da aplicação houve uma limitação de tempo, como também o jogo deve oferecer algumas situações em que, os jogadores usem a criatividade para solucionar essas situações.

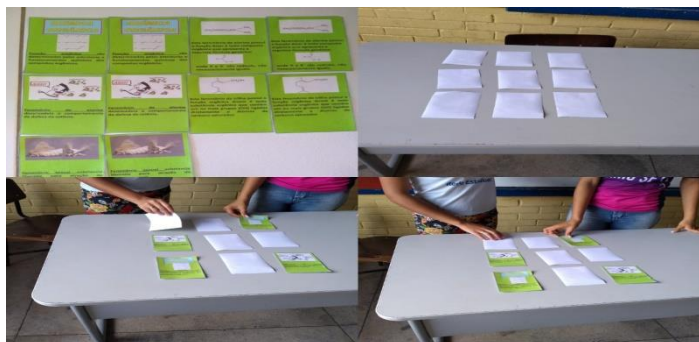
Jogo 4: Jogo da memória dos feromônios

Na apresentação desse jogo o grupo não entregou a proposta do que foi previamente solicitado e relataram também que não imprimiram o jogo todo. Por este motivo, foi solicitado ao grupo que enviasse o arquivo do jogo elaborado (Anexo L), pelo grupo no *whatsApp* disponibilizado na sala de aula.

Mesmo com a falta de alguns materiais, o grupo apresentou seu jogo elaborado, relatando o motivo da escolha de fazer a releitura do jogo memória para o jogo da memória dos feromônios. O grupo alegou que o jogo da memória é um jogo bastante conhecido e que em algum momento da vida, todos já jogaram esse tipo de jogo.

Quanto às regras do jogo, o grupo explicou que as peças deveriam ficar todas viradas para baixo, um representante de cada deveria virar duas cartas, de cada vez procurando os pares, caso haja um acerto o jogador pode tentar outra vez, caso tenha um erro o jogador passa a sua vez para o próximo e assim segue o jogo.

Figura 4: Aplicação do jogo da memoria dos feromônios.



Fonte. A autora (2018)

Como o grupo mesmo relatou durante a apresentação do jogo, os alunos jogariam como parte da apresentação da proposta, o que permitiu a utilização dos

critérios de validação (Apêndice F). Quanto a análise dos critérios utilizados para a validação, o jogo da memória dos feromônios não obteve nenhum ponto positivo na avaliação, pois a interação entre os jogadores foi baixa. Já como pontos negativos podemos citar, que o jogo não vai proporcionar de forma alguma uma interação/competição entre os jogadores, leva a memorização tanto na posição das cartas quanto a memorização de conceitos, o que não pode ocorrer segundo a proposta desta pesquisa.

A jogabilidade pode ser até simples, mas não proporcionou a interação necessária, nem uma variação da forma de aplicação, nem apresentou uma situação que desafie os jogadores, como também não possuía situações que os jogadores utilizassem a sua criatividade para solucionar problemas.

Após a apresentação da análise através dos critérios de validação e da análise do restante do material fornecido pelo grupo, ficou evidente que o jogo da memória dos feromônios é uma mera reprodução automática do jogo da memória, ou seja, não houve modificação nenhuma da ideia original do jogo.

Considero a ideia do jogo bastante interessante, mas para que o jogo em questão auxilie na consolidação dos conhecimentos trabalhados o mesmo deve sofrer alterações, por exemplo, em um par de cartas tenha uma pergunta no qual o jogador deve responder, para poder virar a outra carta procurando pela resposta correta, como também colocar informações que não foram citadas ou esclarecidas durante a aula. Deste modo, o jogo não deve apenas proporcionar que a leitura favoreça a memorização, mas sim deve proporcionar situações em que o aluno use a criatividade para buscar resolver as questões que lhe são postas.

A elaboração de um jogo como material didático é considerado uma metodologia alternativa a uma aula meramente tradicional, cujo objetivo é possibilitar a interação entre os alunos, aumentar o interesse dos mesmos pelo conteúdo que o jogo está apresentando, proporcionar uma reflexão e a construção/consolidação do conhecimento (BERGANO, 2012; OLIVEIRA et al., 2016).

Durante todo processo de realização e de análises de resultados da etapa 3, houve dois grupos do total de seis que não realizaram a atividade como foi proposta, um dos grupos não criou o jogo e nem elaborou a proposta para ser apresentada na sala de aula e outro não criou o jogo para a aplicação, mas fizeram uma apresentação de como seria.

A utilização da metodologia de construção de jogos didáticos contribuiu de forma positiva, pois permitiu correlacionar a temática feromônios com o conteúdo de funções orgânicas, o que motivou a participação da turma na atividade e levou a diminuição das dificuldades apresentadas durante a realização das duas primeiras etapas.

Esta atividade em grupo foi bastante interessante, pois possibilitou aos alunos uma melhor compreensão de conteúdo de funções orgânicas. É importante salientar que a turma já havia estudado com o professor parte do conteúdo de funções orgânicas (hidrocarbonetos e álcool), o que auxiliou nas discussões iniciais. Outro ponto relevante é que os alunos se sentiram mais confortáveis para solucionar as dúvidas com seus colegas de grupo ou até mesmo com o pesquisador, o que proporcionou uma maior integração/motivação entre os alunos.

Na etapa 3 é possível observar que os alunos tiveram uma melhor visualização das funções orgânicas nas estruturas dos feromônios, como também demonstraram interesse em consolidar o conhecimento de “forma diferente” e mais acessível, deixando de lado a metodologia tradicional. Diante disto podemos afirmar que o objetivo dessa etapa foi alcançado, pois a construção dos jogos pelos alunos auxiliou no processo de consolidação do conteúdo de funções orgânicas.

5.4 Análise dos Resultados Obtidos na Etapa 4 – Avaliação da metodologia.

O instrumento de pesquisa utilizado para a coleta de dados nesta etapa foi o pós-questionário (Apêndice B), que teve como principal objetivo identificar a eficácia da metodologia utilizada nesta pesquisa. O pós-questionário possuía três perguntas, duas delas utilizadas no pré-questionário (Apêndice A) e uma nova pergunta, cujo as respostas passarão a ser analisadas a partir de agora.

Questão 1: *Você já ouviu falar do termo “feromônios”? Se sim, o que recorda?* Dos trinta e sete que responderam a questão, 22% deixaram a questão em branco e 78% apresentaram respostas satisfatórias como:

A 10- *“O feromônio é uma substância química responsável pela a comunicação dos insetos.”*

A 11- *“É uma substância química volátil, que provocam de forma natural mudanças nos comportamentos dos insetos.”*

Essas respostas demonstram que os alunos durante a atividade foram construindo seu conhecimento sobre a temática feromônios. Em relação aos dados obtidos nesta questão na etapa 1, observou-se uma diminuição significativa dos alunos que não responderam essa questão, o que nos permite concluir que a metodologia utilizada auxiliou ao processo de aprendizagem do conceito de feromônio.

Questão 2: A partir da charge abaixo, é possível afirmar que esta está abordando o uso de *feromônios*? Justifique a sua resposta.



Nesta questão 60% dos alunos deixaram em branco ou responderam que ainda continuam sem saber, 40% responderam que a charge possui uma relação com feromônios, reestruturando algumas das justificativas que haviam sido apresentadas na etapa 1, essas novas justificativas foram classificadas como satisfatória, conforme as respostas dos alunos abaixo:

A 12- *“Sim, esta dizendo que o inseto se utilizou dos feromônios para se defender do possível perigo.”*

A 13- *“Sim, pois as abelhas utilizam o feromônio de alarme que tem a função ester para sinalizar perigo as outras abelhas da colmeia.”*

A 14- *“Sim, é devido os feromônios de alarme sinalizar uma ameaça para a colmeia, que as abelhas vão tentar afastar o perigo de sua area.”*

Ao analisar as respostas dessa questão, de certa forma era esperado uma diminuição bastante significativa, em relação aos alunos que não responderam essa questão na etapa 1, mas ainda sim observa-se que quando comparado aos resultados da etapa 1 houve sim uma pequena diminuição dos alunos que deixaram essa questão em branco, como também houve o aumento dos alunos que responderam a esta questão reestruturando as respostas que já haviam sido apresentadas.

Esse pequeno aumento pode ser atribuído ao fato de que a turma é trabalhada apenas com a metodologia tradicional, e que esse tipo de questão não é disponibilizado em nenhuma disciplina. Essa observação foi corroborada pela fala de alguns alunos, que disseram não compreender o que a questão estava pedindo. Esse fato demonstra a necessidade de se utilizar metodologias alternativas à tradicional, para que o aluno possa criar suas próprias estratégias de aprendizagem (DOMINGUEZ; PEREIRA, 2016).

Deste modo, embora a metodologia tradicional seja ainda amplamente utilizada é importante que o docente esteja apto a utilizar novas alternativas de metodologia que favoreçam ao processo de ensino-aprendizagem dos diferentes tipos de aluno. Assim, pode-se, por exemplo, mesclar conteúdos formais com o cotidiano do aluno, através da contextualização permitindo assim que o mesmo consiga identificar a importância e a aplicação destes conteúdos no seu dia a dia.

Questão 3: *Qual sua opinião sobre a metodologia de ensino utilizada durante a atividade da pesquisa?* Essa questão tem como objetivo identificar o que alunos acharam da forma de aplicação e da metodologia utilizada na pesquisa. Dentre os 37 entrevistados, 90% afirmaram que gostaram da metodologia utilizada, e que a mesma pode ser utilizada com outros assuntos envolvendo temáticas diferentes; enquanto que 10% relataram que gostaram, mas que sentiram falta da utilização do quadro por parte do aplicador da pesquisa.

Após ver o resultado do pré e pós-questionário, é possível perceber que algumas das estratégias escolhidas para facilitar a construção do processo de aprendizagem nem sempre vai ter o efeito esperado. É por esse motivo que se faz necessária uma constante atualização das estratégias de ensino utilizadas como facilitadores do processo de aprendizagem/consolidação do conhecimento (DOMINGUEZ; PEREIRA, 2016).

É importante destacar de acordo com dados obtidos nessa etapa, que nem sempre a utilização de uma metodologia alternativa a tradicional, irá agradar ou auxiliar todos os alunos no processo de consolidação, é importante encarar esses obstáculos como um desafio onde o professor, esteja disposto a proporcionar uma mudança no seu processo de ensino.

O professor tem que se disponibilizar a enfrentar esses desafios, ao se tornar mediador, pois servirá de exemplo e motivação, para que futuros docentes e alunos possam aderir a estas novas metodologias de ensino-aprendizagem. As mudanças

que estão ocorrendo nas praticas de ensino de química, não ocorrem somente por pura convicção ideológica, mas também pelas orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (CARVALHO; CHING, 2016; BRASIL, 1999). Propor transformar o modelo de ensino de química, que é baseado em sua maioria em aulas expositivas e memorização de conteúdos é um desafio a ser vencido. Cabe a nós futuros professores buscar e identificar as potencialidades, dos novos recursos de ensino e utilizá-lo de forma, que associe a realidade do aluno aos conteúdos de químicas a ser ensinados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do debate argumentativo semiestruturado permitiu que os alunos percebessem a relação da temática feromônios com as funções orgânicas como também percebessem a aplicação destes compostos na agricultura e cosméticos. Deste modo, pode-se dizer que o debate quando contextualizado é uma estratégia eficiente para a consolidação de conteúdos químicos e a elaboração de correlações destes com o cotidiano.

A construção de jogos didáticos por parte dos discentes promoveu uma maior interação bem como motivação na turma, de forma que os alunos buscaram fontes alternativas de conhecimento para que pudessem discutir e propor um “bom jogo”. A motivação gerada pela aplicação da metodologia permitiu que os alunos participassem de forma ativa durante as atividades, sem medo de serem expostos por conta de suas dúvidas.

Alguns dos jogos desenvolvidos pelos alunos apresentaram um bom equilíbrio entre a parte lúdica e a didática, o que nos permite dizer que os mesmos auxiliaram no desenvolvimento das habilidades relacionadas a criatividade e as interações sociais.

Tendo em vista os aspectos observados sobre os jogos didáticos, podemos concluir que o mesmo é uma ferramenta que auxilia o processo de consolidação de conteúdo no ensino de química, pois pode promover nos alunos uma motivação pelo desafio que o jogo didático apresenta. Deste modo, fazendo com que os alunos possam desenvolver estratégias de resolução e avaliação dos problemas, familiarizando-se com os termos e conceitos que o jogo apresenta sobre o assunto. Vale ressaltar que o jogo didático não é uma ferramenta que se sobrepõe aos outros métodos de ensino, mas sim uma ferramenta complementar.

Deste modo, pode-se afirmar que o uso de estratégias dinâmicas e da abordagem contextualizada contribuem de forma positiva para o processo de consolidação do conhecimento, bem como são motivadores para que o aluno possa atuar de forma participativa durante o processo de aprendizagem. Este fato foi percebido quando se observou um aumento significativo da taxa de acertos do pré para o pós-questionário. Percebeu-se ainda que os alunos conseguiram identificar melhor as funções orgânicas presentes nos feromônios, além de relacionar o seu uso com atividades do cotidiano.

Esta pesquisa não tem como objetivo trazer uma nova proposta de ensino; mas sim, promover uma reflexão sobre a utilização das metodologias de ensino já conhecidas. Esta preocupação vem principalmente das análises feitas sobre o meu futuro enquanto docente. Hoje percebo a importância em selecionar os conteúdos e a metodologia a ser utilizada em sala de aula, pois é nessa perspectiva que sempre vai haver a necessidade de reavaliar os métodos de ensino e instrumentos utilizados em sala, para assim contribuir de forma positiva no processo de consolidação/aprendizagem do conhecimento pelos discentes.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. G. de; GOMES, M. M; LOPES, A. C. Contextualização e Tecnologias em Livros Didáticos de Biologia e Química. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 10, nº. 03, p. 405-417, 2005.

ALMEIDA, E. C. S. D. et al. **Contextualização do ensino de química: motivando alunos de ensino médio**. X Encontro de Extensão 2008. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/x_enex/ANAIS/Area4/4CCENDQPEX01.pdf>. Acesso em: 28/09/2018.

BERGAMO, J. A. **Química encantada: Os jogos no ensino da química**. 2012. 45 f. Dissertação (Pós-graduação). Fortaleza: Faculdade Integrada da Grande Fortaleza-FGF.

BESSEGATTO, T. **Projetos temáticos no processo de ensino e aprendizagem de funções orgânicas no 3º ano do ensino médio—Um estudo de caso**. 2015. 37 f. Dissertação (Graduação). Pato Branco: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BONIFÁCIO, F. A.; SIMÕES, A. S. D. M. **Uma análise do ensino de na Escola Estadual de Ensino Médio Mestre Julio Sarmiento frente aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Disponível em : < <http://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/download/566/569> >. Acesso em: 09/09/2018.

BORGES, E. E. et al. Trilha das funções orgânicas: Um jogo didático para o ensino de química. **Revista Conexões**. V. 10, nº. 04, p. 133-140, 2016.

BRACH, E. N. **Uso do lúdico e da contextualização para aulas de química orgânica**. 2014. 42 f. Dissertação (Pós-graduação). Medianeira: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 1999.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, São Paulo, p. 35-48, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em: 29/05/2018.

CARVALHO, F. F. O.; CHING, H. Y. **Práticas de ensino-aprendizagem no ensino superior: experiências em sala de aula**. 1.ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016. p.4-24.

CLEMENTINA, C. M. **A importância do ensino da química no cotidiano dos alunos do colégio estadual são carlos do Ivaí de São Carlos do Ivaí-PR**. 2011. 49 f. Dissertação (Licenciatura). São Carlos do Ivaí-PR: Faculdade Integrada da Grande Fortaleza – FGF.

CUNHA, M.B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**. V. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

DOMINGUEZ, L. A. E; PEREIRA, J. R. **Análise de metodologias de ensino de química do primeiro ano do ensino médio do IFSUL-CaVG baseado na visão dos discentes**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) 2016. Disponível em: <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1222-1.pdf>>. Acesso em: 25/08/2018.

FERREIRA, J. T. B., ZARBIN, P. H. G. **Amor ao primeiro odor: A comunicação química entre os insetos**. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc07/quimsoc.pdf>>. Acesso em: 09/11/2018.

FERREIRA, J. T. B.; CORREA, A. G.; VIEIRA, P. C. **Produtos Naturais no Controle de Insetos**. 1. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2001. 176 p. (Séries de textos da Escola de Verão em Química, vol. III).

FLEMMING, D. M. **CRIATIVIDADE E JOGOS DIDÁTICOS**. VIII Encontro Nacional de Educação e Matemática (VIII ENEM) 2004. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/02/MC39923274934.pdf>>. Acesso em: 30/10/2018.

FOCETOLA, P. B. M. et al. Os jogos educacionais de cartas como estratégia de ensino de química. **Química nova na escola**. V. 34, nº. 4, novembro, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**. V.17, nº.1, p.35-50, 2011.

LAPA, W. D. P. F. M.; SILVA, J. D. C. S. D. Revisando as funções orgânicas oxigenadas com um jogo didático. **Revista Debates em Ensino de Química**. V. 2, nº. 2, p. 104-111, 2016.

LEITÃO, S. O trabalho com argumentação em ambientes de ensino-aprendizagem: um desafio persistente. **Uni-pluri/versidad**, V. 12, nº. 3, p.23-37, 2012.

LEITE, C.; FERNANDES, P.; MOURAZ, A. Contextualização curricular: Princípios e praticas. **Interacções**. V. 8, nº. 22, p. 01-05, 2012.

LIMA, J. O. G. D. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**. V. 12, nº. 136, p. 95-101, 2012.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista Em Extensão**. V. 7, p. 67-77, uberlândia, 2008.

MATIAS, F. D. S.; NASCIMENTO, F. T. D.; SALES, L. L. D. M. Jogos Lúdicos como ferramenta no Ensino de Química: Teoria versus pratica. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**. V. sup., nº. 02, p. 452-464, 2017.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. Professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas. 2007

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: 3º ano Ensino Médio**. 2. Ed. São Paulo: Scipione, 2013.

NÓVAK, M.; SOUZA, C. E. P. **Produção e aplicação de jogos didáticos para a aprendizagem de conteúdos sobre o corpo humano**. Disponível em:

<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/340-4.pdf>>. Acesso em: 14/11/2018.

NEGRAO, D. D. C. **Contextualização do ensino de química: Motivando alunos do ensino médio**. 2011. 30 f. Dissertação (Pós-Graduação) Medianeira: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

NETO, J. E. S. et al. Elaboração e validação de jogos didáticos propostos por estudantes do ensino médio. **Revista Debates em Ensino de Química**. V. 2, nº. 2, p. 47-54, 2016.

NUNES, A. D. S.; Adorni, D. D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. In: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de química. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. V.3, nº.3, p. 25-26, novembro, 2010.

OLIVEIRA, N. C. D. et al. A PRODUÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: CONTRIBUIÇÕES E PERSPECTIVAS. **Ciclo Revista**, [S.l.], set. 2016. ISSN 2526-8082. Disponível em: <<https://www.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/ciclo/article/view/239>>. Acesso em: 30/10/2018.

OLIVEIRA, S. R.; GOUVEIA, V. D. P.; QUADROS, A. L. Uma Reflexão sobre Aprendizagem Escolar e o Uso do Conceito de Solubilidade/Miscibilidade em Situações do Cotidiano: Concepção dos Estudantes. **Química Nova na Escola**. V. 31, nº 1, fevereiro, 2009, p. 23-30.

PAZINATO, M. S. et al. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. **Revista Química Nova na Escola**. V. 34, nº. 1, p. 21-25, 2012.

PIRES, E. V. **Extração e identificação dos componentes do feromônio sexual da broca dos frutos da pinha e da graviola, *cerconota anonella* (SEEP.,1830) (LEPIDOPTERA: OECOPHORIDAE)**. 2013. 83 f. Dissertação (Doutorado). Maceió: Universidade Federal de Alagoas

PONTES, A. N. et al. **O Ensino de Química no Nível Médio: Um Olhar a Respeito da Motivação**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) 2012. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0428-1.pdf>>. Acesso em: 28/09/2018.

QUADROS, A. L. D. Os Feromônios e o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. V. 7, nº. 7, maio, p. 7-10, 1998.

SANTOS, A. O. et al. **Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química)**. 2013

SANTOS, H. V. D. A. **A importância das regras e do gameplay no envolvimento do jogador de videogame**. 2010. 257 f. Dissertação (Pós-Graduação). São Paulo: Universidade de São Paulo, Escola de Comunicação e Artes.

SANTOS, J. C. F. D. **Aprendizagem significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. 5.ed. Porto Alegre: Mediação, 2013. p.17-30.

SANTOS, S. C. D. O processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno: Aplicação dos “sete princípios para a boa pratica na educação de ensino superior”. **Caderno de pesquisas em administração**. V.8, nº.1, 2001.

SANTOS, T. S. D. et al. **A contextualização no Ensino de Química por meio de contos**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) 2016. Disponível em: < <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0837-2.pdf>>. Acesso em: 28/10/2018.

SANTOS, W. L. P. D. Contextualização no ensino de ciências, por meio de temas cts em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**. V. 1, número especial, 2007.

SILVA, C. A. D. D. **Feromônios para o Controle de Pragas do Algodoeiro**. Campina Grande, PB. Embrapa, 2002.

SILVA, D. P. S; GUERRA, E. C. D. S. **Jogos didáticos como ferramenta facilitadora no ensino de química**. 2016. 51 f. Dissertação (Graduação). Inhumas: Instituto Federal de Educação e Ciência e Tecnologia de Goiás- IFG.

SILVA, E. L. D. **Contextualização no Ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores**. 2007. 144 f. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Universidade de São Paulo.

SILVA, E. L. D.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. V. 12, nº. 1, 2010.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) 2012. Disponível em: < <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0309-1.pdf>>. Acesso em: 31/10/2018.

SOARES, M. H. F. B. **O lúdico em química: jogos e atividades aplicadas ao ensino de química**. 2004. 219 f. Dissertação (Doutorado). São Carlos-SP: Universidade Federal de São Carlos.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. **UNIrevista**. V. 1, nº. 2, abril, 2006.

VIERA, L. M; GUIMARÃES, R. L. **Jogos no ensino de química: desenvolvimento de jogos didáticos no ensino da química orgânica para o ensino médio**. XXIII Congresso de Iniciação Científica (XXIII CONIC), VII Congresso de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da UFPE (VII CONITI), IV Encontro de Iniciação Científica do Ensino Médio da UFPE (IV ENIC) 2015. Disponível em: < https://www.ufpe.br/documents/616030/851322/Jogos_no_ensino_de_quimica.pdf >. Acesso em: 30/10/2018.

VILANI, D. B.; BIANCHI, V.; HOUSSAINI, M. L. T. S. **Feromônios, uma importante ferramenta dos insetos**. XVIII Seminário de Iniciação Científica 2015. Disponível em: <<https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/4971/4157>>. Acesso em: 31/10/2018.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. D.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. V. 35, nº. 02, p. 84-91, 2013.

WARTHA, E. J; ALÁRIO, A. F. A. A Contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 22, p. 42-47, 2005.

ZANON, L. B. et al. **Química**. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/09Quimica.pdf> >. Acesso em: 09/09/2018.

ZARBIN, P. H. G.; RODRIGUES, M. A. C. M.; LIMA, E. R. Feromônios de insetos: tecnologia e desafios para uma agricultura competitiva no Brasil. **Química Nova na Escola**. V. 32, nº. 3, p. 722-731, 2009.

APÊNDICE A – Pré-questionário sobre feromônios e funções orgânicas



Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
Campus do Agreste – CA



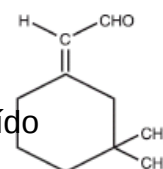
1- Você já ouviu falar no termo “feromônio”? Se sim, o que recorda?

2- A partir da charge abaixo, é possível afirmar que esta está abordando o uso de feromônios? Justifique a sua resposta.

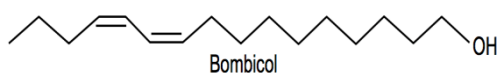


3- A estrutura abaixo representa um feromônio, substância sexo-atrativa produzida por certos insetos. A partir de seus conhecimentos prévios de química é possível afirmar que esta substância é classificada como:

a) Ácido carboxílico b) Cetona c) Hidrocarboneto d) Álcool e) Aldeído



4- O uso de *feromônios* em ações de controle de insetos-praga está de acordo com o modelo preconizado para a agricultura do futuro. Estes são agentes altamente específicos que podem ser empregados em diversas culturas, conforme descrito no quadro a seguir. Um exemplo desta atividade é bombicol, substância produzida pela mariposa do bicho-da-seda e descrita pela estrutura abaixo.



Substância	Inseto	Cultivo
	<i>Sitophilus spp</i>	Milho
	<i>Migdolus fryanus</i>	Cana-de-açúcar
	<i>Anthonomus rubi</i>	Morango
	<i>Grapholita molesta</i>	Frutas
	<i>Scrobipalpoides absoluta</i>	Tomate

FERREIRA, J. T. B.; ZARBIN, P. H. G. (2016)

Analise as estruturas descritas no quadro acima e indique substâncias apresenta o mesmo tipo de função orgânica do bombicol:

APÊNDICE B- Pós-questionário sobre feromônios e avaliação da metodologia.



Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
Campus do Agreste – CA



1- Você já ouviu falar no termo “feromônio”? Se sim, o que recorda?

2- A partir da charge abaixo, é possível afirmar que esta está abordando o uso de feromônios? Justifique a sua resposta.



3- Qual sua opinião sobre a metodologia de ensino utilizada durante a atividade da pesquisa?

APÊNDICE C- Critérios de Validação do Jogo Bingo dos Feromônios

Grupo 1: Bingo dos Feromônios

Grupo 2

Critério de Avaliação	Justificativa	Respostas
Cooperativo/Competitivo	O jogo proporciona a interação e a competição entre os jogadores?	(☒) Sim () Talvez () Não
Visa aprendizagem	O jogo vai direcionar a memorização? O jogo pode ser utilizado para a efetivação dos conhecimentos construídos?	(☒) Sim () Talvez () Não
Jogabilidade	A jogabilidade do jogo em questão é simples e possibilita a interação necessária?	(☒) Sim () Talvez () Não
Aplicação	O jogo vai permitir a variação da forma da forma de aplicação?	() Sim (☒) Talvez () Não
Poder de desafio	O jogo desafia o jogador e se apresenta com uma situação que o visa o envolvimento dos outros jogadores?	() Sim (☒) Talvez () Não
Limitação de tempo e espaço	O jogo se apresenta no espaço adequado na sala de aula? O jogo pode ser aplicado no tempo adequado da aula?	() Sim (☒) Talvez () Não
Criatividade	O jogo oferece situações em que seja usada a criatividade?	() Sim () Talvez (☒) Não

feito em relação ao jogo em questão, logo a partir do momento de criação do jogo e das regras.

Respostas

APÊNDICE D- Critérios de Validação do Jogo Amarelinha Química

Grupo 2 Amarelinha Química

Critério de Avaliação	Justificativa	Respostas
Cooperativo/Competitivo	O jogo proporciona a interação e a competição entre os jogadores?	(X) Sim () Talvez () Não
Visa aprendizagem	O jogo vai direcionar a memorização? O jogo pode ser utilizado para a efetivação dos conhecimentos construídos?	() Sim () Talvez () Não Não responde a pergunta
Jogabilidade	A jogabilidade do jogo em questão é simples e possibilita a interação necessária?	(X) Sim () Talvez () Não
Aplicação	O jogo vai permitir a variação da forma da forma de aplicação?	(X) Sim () Talvez () Não
Poder de desafio	O jogo desafia o jogador e se apresenta com uma situação que o visa o envolvimento dos outros jogadores?	() Sim (X) Talvez () Não
Limitação de tempo e espaço	O jogo se apresenta no espaço adequado na sala de aula? O jogo pode ser aplicado no tempo adequado da aula?	() Sim (X) Talvez () Não Não responde a pergunta
Criatividade	O jogo oferece situações em que seja usada a criatividade?	() Sim (X) Talvez () Não

→ falta no envelope o resumo do jogo com as perguntas

APÊNDICE E- Critérios de Validação do Jogo da Pergunta/Feromônios

Grupo 3 - Jogo da Pergunta/Feromônios

Critério de Avaliação	Justificativa	Respostas
Cooperativo/Competitivo	O jogo proporciona a interação e a competição entre os jogadores?	(X) Sim () Talvez () Não
Visa aprendizagem	O jogo vai direcionar a memorização? O jogo pode ser utilizado para a efetivação dos conhecimentos construídos?	(X) Sim () Talvez () Não
Jogabilidade	A jogabilidade do jogo em questão é simples e possibilita a interação necessária?	(X) Sim () Talvez () Não
Aplicação	O jogo vai permitir a variação da forma da forma de aplicação?	() Sim () Talvez (X) Não
Poder de desafio	O jogo desafia o jogador e se apresenta com uma situação que o visa o envolvimento dos outros jogadores?	() Sim (X) Talvez () Não
Limitação de tempo e espaço Sim	O jogo se apresenta no espaço adequado na sala de aula? O jogo pode ser aplicado no tempo adequado da aula?	() Sim () Talvez (X) Não limitação de tempo limitação de espaço
Criatividade	O jogo oferece situações em que seja usada a criatividade?	() Sim () Talvez (X) Não

Data: 20/05/2018

APÊNDICE F- Critérios de Validação do Jogo da Memória/Feromônios

Atividade 4 - Jogo da Memória / Feromônios

Critério de Avaliação	Justificativa	Respostas
Cooperativo/Competitivo	O jogo proporciona a interação e a competição entre os jogadores?	() Sim (X) Talvez () Não
Visa aprendizagem	O jogo vai direcionar a memorização? O jogo pode ser utilizado para a efetivação dos conhecimentos construídos?	() Sim () Talvez (X) Não
Jogabilidade	A jogabilidade do jogo em questão é simples e possibilita a interação necessária?	(X) Sim () Talvez () Não
Aplicação	O jogo vai permitir a variação da forma da forma de aplicação?	() Sim () Talvez (X) Não
Poder de desafio	O jogo desafia o jogador e se apresenta com uma situação que o visa o envolvimento dos outros jogadores?	() Sim () Talvez (X) Não
Limitação de tempo e espaço	O jogo se apresenta no espaço adequado na sala de aula? O jogo pode ser aplicado no tempo adequado da aula?	() Sim () Talvez (X) Não
Criatividade	O jogo oferece situações em que seja usada a criatividade?	() Sim () Talvez (X) Não

no final enviar o resumo do proposto, com as cartas que foram utilizadas

ANEXO G – Texto sobre feromônios

Cientistas brasileiros descobrem como a abelha-rainha impõe sua 'coroa' às operárias. Substância exalada pela cabeça da rainha é sinalizador para que outras abelhas entendam quem é a líder reprodutora.

Por Carolina Dantas, G1, 28/07/2017 06h01 Atualizado 28/07/2017 06h01

Disponível em: <<https://g1.globo.com/natureza/noticia/cientistas-brasileiros-descobrem-como-a-abelha-rainha-impoe-sua-coroa-as-operarias.ghtml>>. Acessado em: 03/10/2018 18h05

A abelha-rainha é nutrida na colmeia com a geleia real. O processo que segue, para a manutenção do trono de uma líder reprodutora, foi estudado pelo pesquisador brasileiro Túlio Nunes, coordenado por Norberto Lopes, da Sociedade Brasileira de Química, que desvendou como a nova “chefe” do grupo se destaca e se impõe entre as demais. Com artigos publicados sobre o assunto nas revistas “Nature Ecology & Evolution” e na “Scientific Reports”, Lopes conta que a pesquisa analisou todo o processo para encontrar substâncias exaladas pelas abelhas. Os autores usaram mais de 20 espécies de abelhas sem ferrão para o estudo, do Brasil e da Austrália. “No Brasil, você tem as chamadas abelhas sem ferrão. A mais conhecida é a jataí, do famoso mel de jataí, super valorizado no mercado”, disse. Na maior parte das espécies de insetos sociais – com comunidades, como as colmeias – a rainha sinaliza seu poder para reprodução com feromônios. Quando a líder passa a liberar a substância, há um bloqueio do ovário da operária. Isso não acontece exatamente nas espécies pesquisadas. “A gente acreditava que muito provavelmente essas abelhas poderiam produzir substâncias que inibiam os ovários das operárias. Mas o que se sabe é que existem algumas colmeias que a operária nunca produz ovos, algumas podem produzir quando a rainha morre e existem algumas que produzem ovos para zangões, para machos”, explicou.	Junto com uma equipe, Lopes e Túlio criaram um modelo para gerar uma imagem e mostrar onde as substâncias são secretadas. O pesquisador queria observar o momento em que as operárias reconhecem a rainha, a hora em que a abelha líder “exibe sua coroa para as outras”. As operárias, de repente, chegam perto da rainha e passam a manipular suas antenas na parte dorsal na cabeça da companheira para entrar em contato com as substâncias. “É como se elas fizessem um cafuné na chefe”, explica Lopes. A equipe criou imagens 3D da saída das moléculas da cabeça da abelha-rainha. No momento em que as substâncias são secretadas pela líder, as outras entendem que são operárias e que a nova líder reprodutiva já está determinada. O que surpreendeu os cientistas é que a espécie da abelha sem ferrão não expele feromônios, mas uma substância sinalizadora. Ou seja: não é a substância liberada que causa o bloqueio da ovulação das operárias, mas as próprias operárias que recebem o sinal da abelha-rainha e param de ovular. “A rainha avisa quimicamente: eu estou aqui. O processo é controlado pela própria operária”, disse. “Quando a operária entra em contato com a substância, ela passa imediatamente a entender: essa é a rainha, e eu respeito ela”. De acordo com os autores, a escolha de uma abelha em específico para liberar o sinalizador precisa ser melhor estudada pelos biólogos, o critério natural ainda não foi totalmente desvendado para a espécie.
--	---

ANEXO H – Proposta do Jogo Bingo dos Feromônios

Introdução:

Foi feita uma pesquisa sobre quais jogos a gente podia utilizar como base pra fazer o nosso jogo, foi então que ocorreu a ideia de utilizar o bingo que as vezes participamos isso quando está ocorrendo um com prêmios interessantes. Dai pensamos de como íamos modificar a ideia original do bingo, para o nosso jogo. Apareceu questões de como seria a cartela, qual seriam as regras, qual seria a forma de como aconteceria o jogo, e qual seria as premiações ou se poderia ter premiações.

Fomos pergunta a Tia de como podíamos fazer para resolver essas duvidas, ela nos perguntou de como a gente queria que acontecesse o jogo foi quando respondemos que queríamos que todos participasse, ela nos forneceu algumas ideias bastantes interessantes, quanto as regras ela nos explicou qual seria o principio disso, e as premiações ela falou que poderíamos pensar como se fossemos professores da sala, foi dai que resolvemos fala em questão de pontuação pra nota para o semestre, estabelecendo uma pontuação fixa a depende da quantidade de jogadores.

Jogo do Bingo dos Feromônios:

Consiste em seis cartelas dispostas em cinco colunas e 3 linhas, com numeração do 1 ao 25, com 25 fichas de perguntas e respostas e cartas de sorte ou azar, um globo contendo bolas numeradas do 1 ao 25.

As regras do jogo consistem em:

- As seis cartelas serão escolhidas de forma aleatória, onde serão marcados o bingo com perguntas sobre o tema feromônios e as funções orgânicas e suas propriedades.
- Como são sessenta alunos serão divididos em grupos, como foram divididos para fazer a elaboração dos jogos. Antes de começa o jogo será sorteada em qual ordem os grupos devem responder. O jogo terá inicio ao girar-se o globo, o numero presente na bola sorteada indicará qual pergunta deve ser lida. Caso o grupo acerte corretamente a pergunta, o grupo deve marca na cartela.
- O jogo segue assim até completarem a cartela, o primeiro a completar a cartela grita “BINGO!” e é o vencedor.

Anexos:

Aqui tia colocamos algumas perguntas so pra você ter a ideia, que a gente fez direitinho.

Perguntas:

- 1- Defina o que são semioquímicos?
- 2- Existe alguma área especifica que estuda os feromônios?

- 4- Qual a importância dos feromônios?
- 5- Como os animais ou insetos utilizam o feromônios, a estrutura e a mesma para cada animal ou inseto?
- 6- O que são funções orgânicas?
- 7- Cite três classificações de funções orgânicas?
- 8- Desenhe a fórmula estrutural do feromônio de agregação $C_8H_{16}O$ e identifique a função orgânica presente neste feromônio.
- 9- Parabéns podes marcar esse número na cartela
- 10- Vc tem o direito de escolhe o grupo para ficar sem jogar a próxima rodada
- 11- Fique uma rodada sem joga
- 12- Parabéns escolha alguém da outra equipe para que fique sem joga

ANEXO I – Proposta do Jogo Amarelinha Química

Introdução:

Como a amarelinha é uma brincadeira da nossa infância que desenhávamos, quadros no chão e numerávamos. Para lembrar uma brincadeira antiga, pensamos em fazer uma modificação, envolvendo feromônios e as funções.

Jogo da amarelinha química:

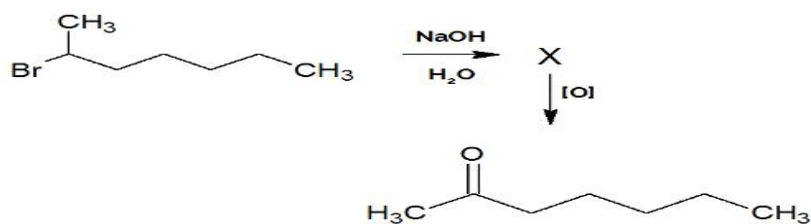
É disponibilizado aos jogadores dois papéis com coloração diferentes, papéis com marcações diferentes e papéis com numerações do zero a nove. Na mesa estarão disponíveis quinze envelopes com perguntas ou com azar ou curiosidades.

As regras do jogo consistem em:

- A sala será dividido em grupos, cada grupo receberá um conjunto de papéis para a montagem da amarelinha, a ordem de começa o jogo é decido por sorteio.
- Será escolhido um representante de cada grupo, para ir ate a mesa e escolher o envelope que pode conte uma pergunta, uma curiosidade ou um azar.
- Será considerado vencedor o grupo que construir a sua amarelinha primeiro.

Perguntas do jogo Amarelinha Química

- 1- *Curiosidade: Alguns cientistas através de algumas pesquisas percebeu que algumas espécies de animais, possuem uma estrutura em seu organismo capaz de detectar os feromônios e levar essas informações até o cérebro. Em algumas delas, esse sistema é mais simples, como nos insetos, mas igualmente eficaz. Essas mensagens podem significar atração sexual, como também podem ser usadas por para demarcar um território ou para indicar o caminho até o alimento, como no caso das formigas.
- 2- Como agem os feromônios?
- 3- O tema feromônios tem alguma relação com alguma disciplina vista em sala? Em caso de sim, der exemplos.
- 4- Como os feromônios pode influencia no comportamento dos insetos?
- 5- Diga a diferença entre feromônios e aleloquimicos?
- 6- Sabe-se que feromônios são substâncias químicas exaladas por alguns animais para marcar um determinado caminho, atrair outro animal para acasalamento etc. Um exemplo de substância que é utilizada pelos animais para defesa do seu território é a heptan-2-ona, substância secretada pelas abelhas. A heptan-2-ona é obtida a partir da seguinte rota reacional com o 2-bromo-heptano:



Qual será o nome do composto X, sabendo que a primeira reação (envolvendo NaOH) é uma substituição?

- a) Heptan-4-ol b) Heptan-2-ol c) Heptan-1-ol d) Heptan-3-ol e) Heptanol

7- *Curiosidade: No entanto nos humanos, esses comportamentos são bem mais complexos, dificultando a resposta sobre a questão se existem feromônios e qual seria sua importância nas nossas relações. Quando se trata do feromônio sexual fica ainda mais complicado. Isso acontece porque, nessas horas, é preciso bem mais do que odores: pesam aspectos culturais, emocionais e comportamentais.

ANEXO J – Proposta do Jogo da Perguntas/Feromônios

Introdução:

Como é moda de adivinhação de perguntas e repostas, esse tipo de jogo consiste em responder uma série de pergunta de qualquer área em geral, no qual podemos por o conhecimento a prova.

Jogo das Perguntas/Feromônios:

Vai ser projetado no Datashow, slides com numeração do 1 ao 25, onde vai conter perguntas sobre feromônios e funções orgânicas que foram pedidas pela tia, entre essa numeração tem algumas que contém um bônus ruim ou bom.

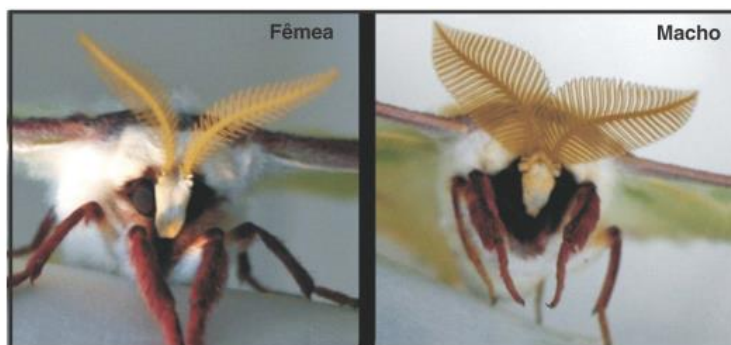
As regras do jogo consistem em:

- A sala será dividido em seis grupos;*
- Será decido por sorteio a ordem na qual os grupos começaram a jogar;*
- Os grupos terão apenas uma chance de utilizar materiais para ajudar a responderam as perguntas;*
- Cada grupo devera marcar quantas questões acertaram em folha de caderno;*
- Ganhara o jogo o grupo que acerta mais perguntas*

Perguntas

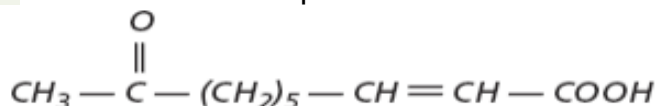
- 1- É possível observar os feromônios nos insetos? Como?
- 2- Explique o uso de dois diferentes tipo de feromônios nos insetos.
- 3- Vish o próximo grupo jogar
- 4- A reprodução de muitas espécies de mariposas é facilitada por substâncias voláteis lançadas no ar chamadas feromônios. Tais substâncias são produzidas por fêmeas e capazes de atrair machos a milhares de metros de distância. Cada feromônio atrai machos da espécie da fêmea que os produziu. A eficiência dos feromônios está relacionada a grandes diferenças morfológicas entre machos e

fêmeas (dimorfismo sexual), como mostram as figuras abaixo. Armadilhas contendo feromônios são utilizadas para eliminar mariposas consideradas pragas das lavouras.



Explique por que o uso de armadilhas de feromônios é considerado ambientalmente mais seguro para as demais espécies de insetos silvestres do que o uso de inseticidas.

5- As abelhas rainhas produzem um feromônio cuja fórmula é apresentada a seguir:



Forneça o nome de duas funções orgânicas presentes na molécula deste feromônio.

6- Utilizando a explicação da questão 4, responda a importância da diferença das antenas para a reprodução das mariposas.

7- Feromônios são substâncias químicas usadas na comunicação entre indivíduos de uma mesma espécie. A mensagem química tem como objetivo provocar respostas comportamentais relativas à agregação, colaboração na obtenção de alimentos, defesa, acasalamento, etc. Há uma variedade de substâncias que exercem o papel de feromônios, como o $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{OH}$ (sinal de alerta) e o $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$ (preparar para a luta). Uma mariposa chamada *Bombyx disparate* segrega um feromônio sexual capaz de atrair os machos da espécie numa distância de até 800 metros. Tal substância apresenta, na molécula, a função epóxi. Um fragmento de uma molécula desse feromônio, contendo apenas o principal grupo funcional, pode ser representado simplificado como —CHOCH— .

• Copie as duas fórmulas das substâncias citadas acima. Em cada uma delas, marque e dê o nome de uma função química presente.

8- Hoje você esta com sorte ganhou um ponto

9- Quais são os tipos de feromônios mais comuns, explique como é a ação desses feromônios.

10- Lascou! perdeu dois pontos.

11- Haha você deu sorte: Nos seres humanos, os feromônios sexuais são muito estudados pelos especialistas e alguns acreditam na sua eficácia, uma vez que quando liberados, o cérebro capta as mensagens as quais despertam os sentimentos de atração, felicidade e excitação pelo parceiro. Um exemplo são os

feromônios liberados pelas mulheres durante a menstruação, visto que quando vivem juntas, o ciclo tende a ocorrer na mesma época. COM ESTA INFORMAÇÃO GANHOU 0,5 PONTOS.

12- Explique a importância do conhecimento dos feromônios e seus efeitos químicos e biológicos nos aspectos econômico e ambiental.

13- As formigas, principalmente as cortadeiras, apresentam uma sofisticada rede de comunicações, dentre as quais a química, baseada na transmissão de sinais por meio de substâncias voláteis, chamadas feromônios, variáveis em decomposição, de acordo com a espécie. O feromônio de alarme é empregado, principalmente, na orientação de ataque ao inimigo, sendo constituído, em maior proporção, pela 4-metil-3-heptanona, além de outros componentes secundários já identificados, tais como: 2-heptanona, 3-octanona, 3-octanol e 4-metil-3-heptanol.

• Quais os grupos funcionais presentes na estrutura da 2-heptanona e do 3-octanol, respectivamente?

ANEXO L – Arquivo do Jogo da Memória/Feromônios



Feromônio é uma substância química extraída dos humanos, insetos ou animais que afetam o comportamento dos outros. Existem muitas formas de como os feromônios podem ser excretados: feromônios que alertam o perigo, feromônios que avisam onde está a comida e, obviamente, feromônios que ajudam animais e insetos a encontrar um parceiro.



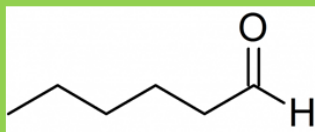
Feromônio é uma substância química extraída dos humanos, insetos ou animais que afetam o comportamento dos outros. Existem muitas formas de como os feromônios podem ser excretados: feromônios que alertam o perigo, feromônios que avisam onde está a comida e, obviamente, feromônios que ajudam animais e insetos a encontrar um parceiro.



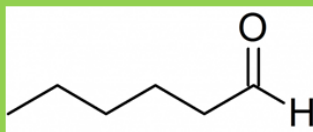
Os feromônios de trilha, que são muito usados pelas formigas, e é assim que elas sempre acham o caminho de volta para o formigueiro, no geral, é usado para marcar o caminho do ninho até alguma fonte de alimento.



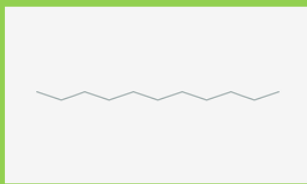
Os feromônios de trilha, que são muito usados pelas formigas, e é assim que elas sempre acham o caminho de volta para o formigueiro, no geral, é usado para marcar o caminho do ninho até alguma fonte de alimento.



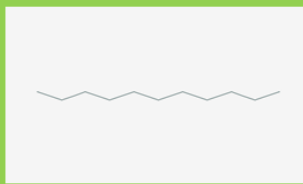
Este Feromônio de alarme possui a função orgânica aldeído que é todo composto orgânico que possui o grupo funcional – CHO – ligado à cadeia carbônica.



Este Feromônio de alarme possui a função orgânica aldeído que é todo composto orgânico que possui o grupo funcional – CHO – ligado à cadeia carbônica.



Este feromônio de trilha, possui o hidrocarboneto undecano, que são a função mais simples da Química Orgânica. A partir do conhecimento desta função, é possível montar com facilidade as demais funções.

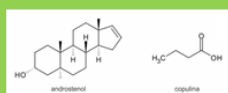


Este feromônio de trilha, possui o hidrocarboneto undecano, que são a função mais simples da Química Orgânica. A partir do conhecimento desta função, é possível montar com facilidade as demais funções.

(FATEC 2017) Leia o texto.

Feromônios são substâncias químicas secretadas pelos indivíduos que permitem a comunicação com outros seres vivos. Nos seres humanos, há evidências de que algumas substâncias, como o androstenol e a copulina, atuam como feromônios.

- As fórmulas estruturais do androstenol e da copulina encontram-se representadas:



As funções orgânicas oxigenadas encontradas no androstenol e na copulina são, respectivamente,

- fenol e ácido carboxílico.
- álcool e ácido carboxílico.
- álcool e aldeído.
- álcool e cetona.
- fenol e éster.

**Resposta
Correta:
Letra "B"**

QUÍMICA ORGÂNICA Função orgânica são determinadas pelas estruturas e funcionamentos químicos dos compostos orgânicos.	<chem>CH3COOCH2CH2CH3</chem> Este feromônio de alarme possui a função éster é todo composto orgânico que apresenta a seguinte fórmula genérica: $\begin{array}{c} R \\ \\ R'-O-R'' \end{array}$ onde R e R' são radicais, não necessariamente iguais.	Alar! Feromônio de alarme desencadeia o comportamento de defesa da colônia.	Feromônio sexual substância liberada para atração do parceiro sexual.	Este feromônio de trilha possui a função orgânica álcool é toda substância orgânica que contém um ou mais grupos (OH) ligados diretamente a átomos de carbono saturados.
QUÍMICA ORGÂNICA Função orgânica são determinadas pelas estruturas e funcionamentos químicos dos compostos orgânicos.	<chem>CH3COOCH2CH2CH3</chem> Este feromônio de alarme possui a função éster é todo composto orgânico que apresenta a seguinte fórmula genérica: $\begin{array}{c} R \\ \\ R'-O-R'' \end{array}$ onde R e R' são radicais, não necessariamente iguais.	Alar! Feromônio de alarme desencadeia o comportamento de defesa da colônia.	Feromônio sexual substância liberada para atração do parceiro sexual.	Este feromônio de trilha possui a função orgânica álcool é toda substância orgânica que contém um ou mais grupos (OH) ligados diretamente a átomos de carbono saturados.