

TATIANA BARROSO SANTIAGO

**ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA:
APLICATIVOS E JOGOS COMO PROPOSTAS PEDAGÓGICAS PARA A SALA
DE AULA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, para obtenção do título de Magister Scientiae

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2019

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

S235e
2019 Santiago, Tatiana Barroso, 1984-
Estratégias metodológicas no ensino de química orgânica :
aplicativos e jogos como propostas pedagógicas para a sala
de aula / Tatiana Barroso Santiago. – Viçosa, MG, 2019.
xi, 54 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Vânia Maria Teixeira Carneiro.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 52-54.

1. Química orgânica. 2. Jogos. 3. Química orgânica - Estudo
e ensino. 4. Metodologia. I. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Química. Programa de Pós-Graduação em
Química. II. Título.

CDD 22. ed. 547

TATIANA BARROSO SANTIAGO

**ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA:
APLICATIVOS E JOGOS COMO PROPOSTAS PEDAGÓGICAS PARA A SALA
DE AULA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, para obtenção do título de Magister Scientiae

APROVADA: 08 de junho de 2019.

Efraim Lázaro Reis

Fernanda da Conceição Moraes

Profa. Vânia Maria Teixeira Carneiro
(Orientadora)

Aos meus pais, Helena e Valter (in memoriam) por me darem a vida e me ensinarem a lutar pelos meus objetivos.

Ao meu filho, amigo e companheiro, Diogo Santiago de Miranda, por ser meu maior incentivador e motivo da minha existência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pela força e coragem durante toda esta longa caminhada, renovando minhas forças a cada dia.

Ao meu filho Diogo e meu namorado Fabrício, por não me deixarem desistir nos momentos difíceis.

A minha mãe Helena, professora e exemplo vivo de luta, e a toda família, por acreditarem que tudo isso seria possível.

Em memória de meu pai Valter, cuja ausência sentida, tornou-se incentivo para conquistar meus objetivos, seguindo seus ensinamentos.

Ao amigo José Flavio Moreira, que me mostrou o caminho a seguir, possibilitando mais esta conquista.

À professora Doutora Vânia Maria Teixeira Carneiro, minha orientadora, que teve paciência e que acompanhou meu trabalho compartilhando conhecimento e contribuindo na construção de uma efetiva aprendizagem.

Ao Professor Doutor Efraim Lázaro Reis, sempre presente em cada passo dessa caminhada.

Aos amigos Laércio, Glaucia, Josiane, Elisângela, Isabel Cristina, Nayara entre outros, pela cumplicidade e companheirismo durante toda caminhada do Profqui.

A todos os professores que contribuíram grandemente na minha formação, em especial ao professor Vinícius Catão, cuja admiração é inestimável.

Aos meus alunos, que renovam a cada dia minha busca por aperfeiçoamento, fazendo de suas conquistas um objetivo por mim a ser buscado.

Aos colegas do Profqui, turma 2017, pela união, amizade e companheirismo durante esses dois anos juntos.

Agradeço, também à CAPES pelo apoio financeiro que foi de suma importância.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.”

Paulo Freire (1921-1997)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE QUADROS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. PROBLEMA DE PESQUISA	3
3. JUSTIFICATIVA	4
4. OBJETIVOS	5
4.1. Objetivo Geral	5
4.2. Objetivos específicos	5
5. METODOLOGIA	6
6. REFERENCIAL TEÓRICO	6
6.1. O Ensino de Química Orgânica num Contexto Atual da Educação	6
6.2. O surgimento da Química Orgânica como Ciência	7
6.3. Construindo o Conceito de Química Orgânica	9
6.4. A Dificuldade de Contextualização	10
6.5. Metodologias de Sala de Aula	13
7. ANÁLISE DE APLICATIVOS PARA USO EM SALA DE AULA E GUIA PRÁTICO DE TRABALHO	15
7.1. Análise do Aplicativo “Funções Orgânicas em Química Orgânica – O Teste”	21
7.2. Análise do Aplicativo “Hidrocarbonetos: As Estruturas e Fórmulas Químicas”	28
7.3. Análise do Aplicativo “Funções Orgânicas”	33
7.4. Guia prático para uso do aplicativo: “Hidrocarbonetos: As Estruturas e Fórmulas Químicas”	37

8. JOGOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA: PROPOSTAS PARA A SALA DE AULA	39
8.1. Jogos Didáticos Reformulados	40
8.1.1. Bingo da Orgânica	40
8.1.2. Tabuleiro da Orgânica	42
8.1.3. Dominó da Orgânica	44
8.2. Guia prático para uso de jogos reformulados	46
9. CRIAÇÃO DO SITE: “ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA: APLICATIVOS E JOGOS”	48
10. CONCLUSÕES	50
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Reação de síntese de ureia realizada por Friedrich Wöhler.....	8
Figura 2 – Fórmula do ácido propanoico - estrutura completa.....	10
Figura 3 – Atividade 1 do Caderno de Química Orgânica PDE/Paraná.....	14
Figura 4 – Atividade 2 - Química Orgânica utilizando vídeo e texto.....	15
Figura 5 – Aplicativos selecionados por apresentarem conteúdo em português.....	19
Figura 6 – Foto da molécula de fenol no aplicativo “Jogando Química”.....	20
Figura 7 – Aplicativos selecionados para análise que tratam assuntos relacionados à Química Orgânica.....	21
Figura 8 – Páginas representativas do aplicativo “Funções Orgânicas em Química Orgânica – O Teste”. (a) Página inicial; (b) Página da opção “Fáceis”;(c) Tabela de funções orgânicas; (d) Flashcards.....	23
Figura 9 – Dois primeiros modelos de jogos do nível “Fáceis” do aplicativo “Funções Orgânicas em Química Orgânica – O Teste”. (a) Exemplo do jogo de “Múltipla escolha”; (b) Exemplo do “Teste (Fácil)”.....	24
Figura 10 – Jogo “Seis” do nível “Fáceis” do aplicativo “Funções Orgânicas em Química Orgânica – O Teste”. A cada escolha o número de estruturas diminui até que total sejam selecionadas.....	25
Figura 11 – Exemplos de exercícios dos níveis (a) “Difíceis”, (b) “Biomoléculas” e (c) “Todos os grupos”.....	27
Figura 12 – (a) Página inicial do jogo; (b) Opções dentro de “Alcanos”; (c) Opções dentro de “Alcenos/Alcinos”.....	29
Figura 13 – Exemplos de opções encontradas nos níveis “Alcanos” e “Alcenos/Alcinos”: (a) “Flashcards” dos “Alcanos”; (b) Jogo de “Múltipla escolha” dos “Alcanos”; (c) “Flashcards” dos “Alcenos/Alcinos”; (b) Jogo de “Múltipla escolha” dos “Alcenos/Alcino.....	30
Figura 14 – Exemplos de exercícios de “Múltipla escolha” dos níveis (a) “Aromáticos”, (b) “Cicloalcanos”, (c) “Aromáticos Policíclicos”, (c) “Dienos/Polienos”.....	32
Figura 15 – (a) Página inicial do aplicativo “Funções Orgânicas”; (b) Página inicial do “Desafio 1”; (c) Página inicial do “Desafio 2”.....	34

Figura 16 – (a) Etapa do jogo antes da resposta; (b) Mensagem em caso de acerto.....	35
Figura 17 – Páginas do jogo “Funções Orgânicas” (a) contendo um alqueno que foi representado com ângulos de ligação de 90° e (b) contendo a aplicação de regras ultrapassadas da nomenclatura sistemática.....	36
Figura 18 – Jogo de bingo reformulado.....	41
Figura 19 – Jogo de tabuleiro reformulado.....	43
Figura 20 – Jogos de dominó reformulados.....	45
Figura 21 – Imagem da página inicial do site.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Critérios empregados como instrumento de avaliação na etapa inicial de seleção dos aplicativos.....	17
Quadro 2 – Lista de aplicativos obtidos através do “Play Store” para Android 6.0.1.....	18

RESUMO

SANTIAGO, Tatiana Barroso, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2019. **Estratégias Metodológicas no Ensino de Química Orgânica: Aplicativos e jogos como propostas pedagógicas para a sala de aula.** Orientadora: Vânia Maria Teixeira Carneiro. Coorientador: Elson Santiago de Alvarenga.

Este trabalho teve como foco principal o estudo da Química Orgânica, buscando uma metodologia alternativa como forma de tornar a compreensão dos conteúdos mais dinâmica, despertando assim maior interesse nos discentes. Foi feito um embasamento teórico buscando reforçar os conceitos básicos da Química como ciência, a origem da Química Orgânica e as dificuldades encontradas pelos professores atualmente, para contextualizar os conteúdos programáticos com o cotidiano do aluno. A busca por metodologia diferenciada levou à análise de aplicativos direcionados para trabalhar as funções orgânicas, sendo estes desenvolvidos em outros países como também de origem nacional. Outro caminho encontrado foi a utilização de atividades lúdicas como alternativa de ensino. Diante da constatação da necessidade de reinventar mecanismos didáticos, buscou-se reformular diferentes tipos de jogos através da utilização de materiais de baixo custo, sendo assim acessíveis para trabalhar em quaisquer instituições educacionais. Outra parte importante deste trabalho foi a construção de um espaço onde será oferecido, para consulta e reprodução, todo material analisado e reformulado nesta presente pesquisa, fortalecendo assim a prática docente. Todos os mecanismos usados buscaram enfatizar a aquisição do conhecimento como sendo uma consequência de um trabalho conjunto entre profissionais da área da educação e alunos de forma geral, unidos na busca por uma linguagem direta na construção de uma aprendizagem efetiva.

ABSTRACT

SANTIAGO, Tatiana Barroso, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June, 2019. **Methodological Strategies in Organic Chemistry Teaching: Mobile applications and games as pedagogical proposals for a classroom.** Adviser: Vânia Maria Teixeira Carneiro. Co-adviser: Elson Satiago de Alvarenga.

This work had as main focus the study of Organic Chemistry, seeking an alternative methodology as a way to make the understanding of the contents more dynamic, thus arousing greater interest in the students. A theoretical background was made to reinforce the basic concepts of Chemistry as a science, the origin of Organic Chemistry and the difficulties encountered by teachers today to contextualize the programmatic contents with the daily life of the student. The search for a differentiated methodology led us to the analysis of applications directed to work the organic functions, being these developed in other countries as well as of national origin. Another way found was the use of play activities as an effective alternative. Faced with the need to reinvent teaching mechanisms, it was sought to reformulate different types of games through the use of low-cost materials, thus being accessible to work in any educational institutions. Another important part of this work was the construction of a space where all material analyzed and reformulated in this present research will be offered for consultation and reproduction, thus strengthening on teaching practice. All mechanisms used sought to emphasize the acquisition of knowledge as a consequence of a joint work between education professionals and students in general, united in the search for a direct language in the construction of effective learning.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O ensino de Química tem apresentado dificuldades no que tange ao desenvolvimento da prática docente dos professores da área e isso é resultado da carência de tempo direcionado a esse ensino no sistema educacional (PIMENTA, 1999). De acordo com Freire (2001), lecionar não é encarregar saberes, mas criar alternativas para sua elaboração.

O processo de aprendizagem requer novas alternativas metodológicas de ensino, exigindo dos profissionais da educação, não apenas o entendimento do conteúdo programático, mas de oferecer junto ao aluno recursos que estabeleçam mediação entre a interatividade e o conhecimento, tornando necessário e significativo a implantação e o uso de instrumentos inovadores (TRINDADE, 2009).

Sabemos que os saberes profissionais para a atuação do docente são diversos e complexos. O desenvolvimento destes percorre diferentes caminhos, sendo visível que cada profissional possui e desenvolve conhecimentos particulares, característicos não apenas de sua formação acadêmica, mas também de sua experiência de vida e profissional. Considerando que há diferentes estratégias potenciais para o ensino e aprendizado (experimentação, estratégias lúdicas, uso de tecnologias, etc.), cabe a cada professor se adaptar a novas práticas, pois dificilmente depara-se com alunos que apresentem conexão com os temas da disciplina de Química.

Esse fato pode ser dado às práticas tradicionais de educação que, aliados aos conteúdos complexos, transformam-se em aulas uniformes e desanimadoras. O ensino de Química Orgânica no Ensino Médio consiste na transmissão-recepção de conhecimentos que, periodicamente, não são assimilados. Para incentivar e resgatar o interesse dos discentes pela disciplina de química é fundamental que o professor analise mecanismos diferenciados que amparem no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem (SOARES, 2003).

Nesse sentido é imprescindível que o educador forneça dentro de sua competência, habilidades que faça com que o aluno de modo inovador construa o seu próprio conhecimento, deixando de ser passivo tornando-se um sujeito que tenha a capacidade de participar e tomar decisões, ou seja, ser um cidadão crítico. Para tanto, se faz necessário aplicação de metodologias alternativas, que constituem de recursos pedagógicos inovadores que facilite o processo de ensino-aprendizagem.

Estudos apontam para uma nova realidade em sala de aula na qual é preciso interagir mais com os alunos. Observa-se que, atualmente, usar como dinâmicas em sala de aula, somente giz e quadro negro ficou cada vez mais difícil. Carolina Prestes Yirula (2014) afirma que “atualmente ficou impossível usar dinâmicas como giz, quadro negro e outras em sala de aula. Os alunos de hoje já nascem familiarizados com as novas tecnologias e por isso tem uma nova forma de aprender”.

Ferreira e Pino (2009) acreditam que é preciso rever o currículo, uma vez que de acordo com as diretrizes para a educação, ele deve estar conectado com as necessidades da sociedade contemporânea. Estes autores destacam sobre a importância de se problematizar questões que envolvem a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na educação escolar. Também na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tem-se essa preocupação com as compreensões dadas ao currículo escolar e o papel que este assume na composição das metodologias e na seleção dos conhecimentos tratados nas diversas disciplinas, inclusive no Ensino da Química (BNCC, 2017).

A BNCC em seu texto introdutório, ao destacar as dez competências básicas, prevê o desenvolvimento do pensamento científico. Trata-se na segunda competência, que o aluno seja capaz de pensar cientificamente, elaborando hipóteses, testando, construindo teses, investigando. Além disso, também que o aluno tenha pensamento crítico, ou seja, que possa compreender um experimento, ter criticidade para argumentar, para problematizar o conhecimento que ele adquiriu. A BNCC destaca que é preciso desenvolver também o pensamento criativo. Para que o aluno seja capaz de pensar novas soluções, de pensar coisas, de formas, por ângulos e perspectivas diferentes. Enfim, a BNCC busca um desenvolvimento em todas as dimensões humanas. Tanto a parte cognitiva, acadêmica, intelectual, com também o desenvolvimento físico, social, emocional e cultural (BNCC, 2017).

Para Oliveira et al.(s/d), o desenvolvimento dessas habilidades ainda não ocorre no chão da sala de aula. Para os autores “Nem sempre o aluno de ensino médio percebe claramente a relação entre o que estuda em química e o que ocorre a sua volta. Sendo assim, muitas vezes, seu aprendizado limita-se a memorização de símbolos, fórmulas, equações e leis”.

Se por um lado o ensino de Química Orgânica ou qualquer outra disciplina parece desanimador, por outro lado, em casos remotos, percebe-se o esforço de alguns profissionais para ensinar Química de uma forma diferente, atrativa, que consiga competir com as

tecnologias, redes sociais a que os nativos digitais estão tão acostumados. No Paraná, por exemplo, a professora Tathiane Milaré (2010) em um programa de Desenvolvimento Educacional apresenta uma série de aulas bem organizadas para ensinar a Química Orgânica a partir de uma abordagem contextualizada e interdisciplinar sobre as plantas medicinais. Estas são bem comuns na vida dos estudantes e por isso a aula acaba sendo interessante para eles (PARANÁ, 2010).

Para Nunes (2017) “No ensino médio, a disciplina de química é vista pelos discentes como uma das mais difíceis e menos atrativas”. Estes autores propõem então o ensino de Química Orgânica a partir de jogos pedagógicos. À luz das teorias da aprendizagem, eles afirmam que “O jogo pedagógico é uma ferramenta para os docentes em busca de alternativas para despertar o interesse pela aprendizagem” (NUNES et al, 2017).

Partindo do pressuposto de que há necessidade de mudanças na educação, Backes e Prochnow (2017) mostram que uma alternativa seria utilizar metodologias ativas. Estas metodologias estimulam a argumentação, a criticidade e envolve o contexto dos estudantes. É uma alternativa que leva ao desenvolvimento das competências básicas previstas na BNCC.

Para Marques e Marques (2016), “o aluno de hoje é dinâmico e inovador. Ele é conectado e faz tudo muito rápido”.

E mesmo com tantos exemplos positivos que poderiam levar a uma melhoria na educação, especificamente ao ensino de Química Orgânica, o que se percebe de um modo geral é uma distância muito grande entre o ideal previsto nas Leis, políticas públicas e orientações diversas e a realidade da sala de aula. Acredita-se, então que no contexto atual da educação o importante seriam mudanças nas metodologias.

2. PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo Santos, Kiouranis e Silveira (2008), os alunos cresceram na era da informática, utilizando o computador, conectando-se à internet e fazendo uso de celulares. O ensino tradicional não cabe nesse contexto, e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) surgem como uma alternativa educacional, uma ferramenta mediadora entre esse tipo de ensino, criando novos ambientes de aprendizagem, oportunizando a participação ativa do educando no processo de ensino e aprendizagem. Diante dos novos recursos tecnológicos, cabe aos professores desenvolver novas situações de aprendizagem, onde os alunos se tornem críticos e atuantes, capazes de refletir, organizar, analisar e elaborar seu conhecimento.

Pensando nisso, surgiram as seguintes questões: como ensinar Química Orgânica em um contexto digital? Como tirar proveito da tecnologia digital para ensinar este conteúdo? E na falta dessa tecnologia, quais ferramentas usar? Como contribuir, de forma efetiva, na prática docente dos nossos colegas?

Antes, porém, de responder às questões, a presente pesquisa buscou conceituar a Química Orgânica, enquanto ciência; apresentar os conhecimentos prévios que os alunos já têm de química antes de terem aula sobre o referido conteúdo na escola; mostrar as dificuldades para contextualizar a Química Orgânica e como esta é repassada em sala de aula. Mostrar o quanto a Química Orgânica é fundamental para a nossa sociedade atual e de grande aplicabilidade (DIAS, 2014).

Ao final deste estudo, apresentou-se um novo modelo de ensino de Química Orgânica, com ferramenta diferenciada. Uma metodologia mais atrativa, integrando diferentes mídias nas atividades do espaço escolar, bem como, utilizar a mediação do professor na construção do conhecimento de Química Orgânica.

3. JUSTIFICATIVA

Diante da notória necessidade de buscar estratégias didáticas alternativas para possibilitar acesso e assimilação dos conteúdos e, melhorar a qualidade das aulas de Química, realizou-se esta pesquisa que possibilitou uma maior reflexão sobre a função do educador. Observou-se, ainda o quanto se faz necessário buscar novas abordagens que auxiliem no processo de ensino, levando em consideração a condição social da instituição, dos alunos e possibilitando ao professor uma fonte de fácil acesso a essas metodologias. A Química, ao ser apresentada a bordo de estratégias didáticas alternativas, propicia maior interesse e disponibiliza ao aluno experiências concretas que o levam a analisar, compreender e questionar fenômenos que ocorrem à sua volta.

Justifica-se o presente estudo, porque percebe-se uma dificuldade muito grande por parte de professores para contextualizar o ensino de Química Orgânica, juntamente com uma carência de metodologias adequadas ao novo perfil de aluno, os nativos das tecnologias digitais. Nota-se, também, o perfil da maioria das escolas públicas que não possuem recursos satisfatórios, o que levou a reunir materiais de apoio para docentes, em um espaço de fácil acesso, possibilitando um meio de compartilhamento de boas ideias.

Este trabalho foi realizado em etapas. Na primeira etapa têm-se os conteúdos teóricos relativos aos conceitos de Química Orgânica e seu ensino no contexto atual; na segunda etapa, de acordo com a contextualização realizada, foram apresentadas análises de aplicativos (Apps) baseadas em critérios classificatórios, tendo como meta a avaliação da aplicabilidade dos mesmos e elegibilidade dos mais relevantes; na terceira etapa foram reformulados alguns jogos pedagógicos e colocados em prática para serem usados nas aulas como estratégia de ensino, com intuito de desenvolver a curiosidade, criatividade e a imaginação dos discentes; na quarta etapa, foi criado um site através da plataforma wixsite.com para compartilhar idéias e materiais de apoio ao professor de Química Orgânica.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo Geral

Potencializar o ensino de Química Orgânica através da exploração da tecnologia digital, jogos pedagógicos e disponibilizar um espaço de acesso gratuito a materiais sobre metodologias alternativas.

4.2. Objetivos específicos

- Apresentar os conhecimentos prévios que os alunos já têm de química antes de terem aula sobre o referido conteúdo na escola a partir da própria experiência profissional do autor.
- Mostrar as dificuldades para contextualizar a Química Orgânica e como esta é repassada em sala de aula.
- Apresentar um novo modelo de ensino de Química Orgânica a partir de metodologias alternativas.
- Desenvolver uma análise criteriosa dos aplicativos grátis disponíveis sobre Química Orgânica.
- Reformular jogos pedagógicos de fácil construção e aplicabilidade.
- Criar um site de apoio ao docente de Química Orgânica.

5. METODOLOGIA

A metodologia adotada tratou-se de uma pesquisa exploratória qualitativa embasada em referências bibliográficas, com reflexões de autores como: Marques e Marques (2016), Carolina Prestes Yirula (2014), Ferreira e Pino (2009), Oliveira et al. (s/d), Mitami, Martorano e Santana (2017), Nunes et al. (2017), Backes e Prochnow (2017), entre outros. O referencial teórico teve como foco a necessidade de estimular e despertar nos professores de Química e outras disciplinas o uso de metodologias de ensino que tenham maior relação com o dia a dia dos alunos, buscando complementar suas práticas docentes com estratégias de ensino usando metodologias alternativas, além de fazer um apanhado geral do conhecimento prévio dos alunos sobre a Química Orgânica.

6. REFERENCIAL TEÓRICO

6.1. O Ensino de Química Orgânica num Contexto Atual da Educação

A Química, de um modo geral, tem importante papel no desenvolvimento da humanidade. De acordo com Ferreira e Del Pino (2009) os diversos produtos que contribuem para esse progresso, só foram possíveis a partir do estudo da Química. São eles: as fibras sintéticas, os combustíveis, as tintas e solventes, os medicamentos, a borracha sintética, os plásticos, os fertilizantes, os defensivos agrícolas, os sabões e detergentes e os aditivos alimentares, entre outros.

Percebe-se que são produtos que fazem parte das necessidades básicas dos indivíduos, seus processos de produção e as consequências de suas aplicações têm implicações ambientais e econômicas que precisam ser discutidas (Del Pino, 2009). Daí a importância da Química, especificamente, a Química Orgânica, e seu ensino no contexto atual da educação.

Embora, tenha-se percebido a importância da Química para a vida das pessoas e consequentemente, a necessidade de se ter no currículo escolar esta disciplina, ao longo do tempo, foi possível verificar problemas de diferentes ordens como, por exemplo, alunos pouco motivados, dificuldade dos professores em selecionar conteúdos de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos alunos e, também, de acordo com o contexto social, implicando em inadequações metodológicas do trabalho docente (Del Pino, 2009).

Outra dificuldade é a contextualização, que será abordada posteriormente. Quanto ao método de ensino da Química, este deveria passar desde a experimentação até o uso de novas tecnologias, como as digitais, aplicativos e jogos.

A BNCC (2017) aponta para o uso de diferentes estratégias e com o uso de múltiplos instrumentos didáticos, buscando sempre promover o encadeamento, o desafio e a motivação da criança, jovens e adultos para o questionamento. Este documento cita, inclusive, como exemplo, a mobilização de elementos lúdicos como forma de promover a interação dos estudantes com o mundo, favorecendo dessa forma a aprendizagem.

Percebe-se que o Ensino da Química Orgânica, no contexto atual de educação aponta para um novo paradigma, voltado para a interdisciplinaridade, uso de novas tecnologias como estratégia e complementação do ensino, sem, contudo, inchar o currículo. É preciso pensar na aplicabilidade.

Para Valentim et al (2016)

Nesse sentido, talvez, investir em políticas educacionais que favoreçam as escolas de educação básica, as universidades que formam os professores, e ainda, valorizar os profissionais que fazem educação neste país, seria o mais conveniente e sensato para se alcançar a plenitude do ensino almejado.

A seguir, foi apresentado um breve histórico sobre o surgimento da Química Orgânica, enquanto especialidade da Química.

6.2. O surgimento da Química Orgânica como Ciência

A Química Orgânica não é uma ciência tão antiga assim. Ela surgiu no século XVIII quando Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) isolou ácido tartárico ($C_4H_6O_6$) da uva, ácido cítrico ($C_6H_8O_7$) do limão, ácido láctico ($C_3H_6O_3$) do leite, glicerina ($C_3H_8O_3$) da gordura, ureia (CH_4N_2O) da urina, entre outros (FELTRE, 2004, apud DIAS, 2014).

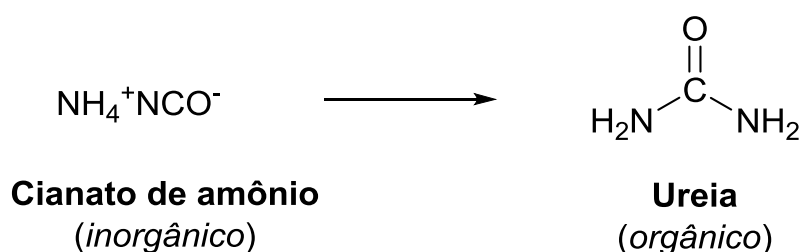
Assim, ainda no século IX, a Química Orgânica era quase desconhecida, pois o que se sabia era apenas sobre estes compostos orgânicos isolados e a constituição básica: Carbono, Hidrogênio, Oxigênio e Nitrogênio. Sabia-se, também, que estes compostos eram produzidos por animais e plantas (DIAS, 2014).

Apesar dos obstáculos que o estudo dos compostos orgânicos possuía devido a sua complexidade, a Química Orgânica evoluía. Jöns Jakob Berzelius, por exemplo, denominara os compostos derivados de organismos vivos como orgânicos e, os compostos não derivados de coisas vivas como inorgânicos (CROSLAND, 1962, apud RAUPP e PINO, 2015).

Em 1807, Berzelius defendeu a Teoria da Força Vital, em que acreditava que os compostos orgânicos só poderiam ser produzidos por seres vivos (DIAS, 2014).

Mas em 1828, a teoria de Berzelius tornou-se sem fundamento, quando Friedrich Wöhler (1800-1882) produziu a uréia a partir de substâncias minerais, tais como cloreto de amônio e cianeto de prata (VIDAL, 1986, apud Dias, 2014). Veja a **Figura 1**.

Figura 1 – Reação de síntese de ureia realizada por Friedrich Wöhler.



Fonte: A autora (2019).

Na **Figura 1**, Wöhler consegue demonstrar uma reação de composto inorgânico que se transforma em ureia, que é uma substância orgânica.

Raupp e Pino (2015), em uma breve história da Química Orgânica, afirmam que a Química Orgânica tornou-se uma especialidade da Química somente por volta de 1850. Até então, Liebig, orientado por Gay Lussac, e Wöhler, orientado por Berzelius, trabalhavam em seus respectivos laboratórios tentando explicar como dois compostos com muitas propriedades distintas tinham a mesma composição. De acordo com os autores, por volta de 1828, os dois cientistas estudavam um determinado composto e tiveram um conflito ao analisar os resultados. O composto de Liebig era um reagente explosivo, que o mesmo determinou ser fulminato de prata (AgCNO), já Wöhler havia sintetizado o cianato de prata (AgOCN).

O paradigma estabelecido até então, defendia que existia uma correspondência biunívoca entre a composição de uma substância e suas propriedades. Sendo assim, na época a conclusão óbvia era que um dos dois resultados tinha de estar, necessariamente, errados. Na ocasião, Liebig acabou acusando Wöhler de que eram seus resultados que estavam incorretos.

Wöhler, certo de seus resultados, enviou uma amostra de seu composto ao seu concorrente. Depois de analisar a amostra, Liebig declarou abertamente que cometera um erro ao fazer tal acusação e que Wöhler também estava correto (CROSLAND, 1962, apud RAUPP e PINO, 2015).

Mesmo com todas as dificuldades do início do século XIX, os estudos sobre a Química Orgânica conseguiram evoluir e tiveram seu ápice na segunda metade do século, quando o inglês William Perkin (1838-1907), em 1856, preparou o primeiro corante sintético — a mauveína. Depois, o alemão August Wilhelm von Hofmann (1818-1892), antigo professor de Perkin, descobriu outros corantes: a magenta ($C_{19}H_{18}ClN_3$) em (1858), a alizarina ($C_{14}H_8O_4$) em (1869) e o índigo ($C_{16}H_{10}N_2O_2$) em (1880). Estes compostos eram usados na indústria têxtil e também no estudo de microrganismos sob a lente de um microscópio (FELTRE, 2004, apud DIAS, 2014).

Percebe-se que a Revolução Industrial se beneficiou muito da Química Orgânica, principalmente, no desenvolvimento de compostos orgânicos explosivos para a construção de estradas, aterros e túneis e na substituição de carvão pelo petróleo, uma das principais fontes de matéria prima para a indústria, ocorrida no século XX. Segundo Dias (2014), com o petróleo “surge a indústria petroquímica, com produção de combustíveis, materiais plásticos, e inúmero novos materiais, para as mais diversas indústrias e utilizações”.

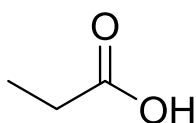
6.3. Construindo o Conceito de Química Orgânica

Química Orgânica pode ser considerada o ramo da Química que estuda os compostos de carbono. Estes são utilizados hoje em dia amplamente, existindo praticamente em tudo que está presente no nosso cotidiano. Os compostos orgânicos são estudados com bastante relevância, por serem importantes nos domínios da Biologia, na indústria alimentar, na saúde, entre outros (DIAS, 2014).

Segundo Valentim et al. (2016), “a química orgânica no ensino médio deve possibilitar aos estudantes uma compreensão mais apurada da vida no planeta e dos materiais do cotidiano que os cercam”. O desafio é ensinar os conceitos do carbono e as características de seus compostos, comportamentos físico-químicos, reações químicas, aproximando os estudantes dos fenômenos relacionados a esses conhecimentos, enfatizando e contextualizando os aspectos sociais e tecnológicos.

O que se ensina na escola inicialmente sobre a Química Orgânica é a sua importância, a caracterização dos compostos que estão na base do seu estudo, os compostos de carbono, também denominados como hidrocarbonetos. De acordo com Dias (2014), a partir dos hidrocarbonetos, existe uma crescente variedade de compostos orgânicos, desde os mais simples, compostos por poucos carbonos e hidrogênios, aos mais complexos, com estruturas massivas e rearranjos de muitas centenas de átomos. Veja na **Figura 2** um exemplo de fórmula que representa uma molécula e que é ensinada na escola:

Figura 2 – Fórmula estrutural do ácido propanóico - estrutura completa.



Fonte: A autora (2019).

Atualmente, de acordo com o previsto na BNCC e outros documentos relacionados ao ensino de Química no ensino Médio é necessário um ensino que envolva aspectos de interdisciplinaridade, contextualização, articulação entre formulação teórica e aplicação prática, entre outros. Valentim (2016) destaca “uma organização entre as áreas no qual os objetivos de aprendizagem são apresentados por seus respectivos componentes curriculares, conforme as etapas do ensino médio”. Tal organização visa superar a fragmentação na abordagem do conhecimento escolar pela integração e contextualização desses conhecimentos, respeitando-se as especificidades dos componentes curriculares que integram as diferentes áreas (BNCC, 2017).

Percebe-se que não basta o ensino de teoria e fórmulas, mas toda uma organização voltada para a interdisciplinaridade, contextualização, articulação com o cotidiano do aluno, experimentação e prática. A seguir será abordada uma das dificuldades percebidas com mais intensidade neste estudo, que é a contextualização da disciplina na hora de ensinar.

6.4. A Dificuldade de Contextualização

Para Mitami, Martorano e Santana (2017) a Química Orgânica pode ser trabalhada dentro das salas de aula de forma prática e contextualizada, devido ao fato de que é possível encontrar materiais e processos dessa área no cotidiano dos alunos, em diversas formas como:

alimentos, produtos industrializados, nos processos do corpo humano, desenvolvimento de medicamentos.

No entanto, a realidade das aulas de Química Orgânica, são aulas elaboradas de forma mecânica, com definições e nomenclaturas dos compostos, que por sua vez são utilizados como exemplos e não como um tipo de conhecimento a ser explorado e abordado de forma a trazer questões éticas relacionadas aos impactos que tais compostos têm na sociedade (MITAMI, MARTORANO E SANTANA, 2017).

Percebe-se, que há, na maioria dos professores do ensino médio, certa dificuldade em contextualizar os conteúdos curriculares dessa disciplina em suas aulas (PAZINATO et. al, 2012 apud MITAMI, MARTORANO E SANTANA, 2017).

Além dessa dificuldade de contextualização, de acordo com estudos de Mitami, Martorano e Santana (2017) outro problema com o ensino de Química Orgânica é o currículo. Para os autores, os temas de estudo deveriam estar voltados não somente para o conteúdo, conceitos científicos, nomes difíceis, frequentemente memorizados, mas questões voltadas para aspectos sociais, tecnológicos e ambientais.

No entanto, a grande maioria das escolas ainda utiliza estratégias de ensino tradicionais e os conteúdos desconectados do cotidiano do aluno. De acordo com de Mitami, Martorano e Santana (2017):

[...] o ensino de ciências, na maioria de nossas escolas, vem sendo trabalhado de forma descontextualizada da sociedade e de forma dogmática. Os alunos não conseguem identificar a relação entre o que estudam em ciência e o seu cotidiano e, por isso, entendem que o estudo de ciências se resume a memorização de nomes complexos, classificações de fenômenos e resolução de problemas por meio de algoritmos. (SANTOS, 2007, p. 4, apud MITAMI, MARTORANO E SANTANA, 2017).

Para resolver o problema do currículo, em 2017, a partir de extensa discussão com a sociedade, foi promulgada a Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental, a BNCC. Está em andamento a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio. Nesse sentido, percebe-se que o currículo vem se aperfeiçoando.

A BNCC de 2017, embora seja direcionada para o Ensino Fundamental, tem influência positiva na construção da base para o Ensino Médio. Ela traz em seu capítulo introdutório que

a educação no Brasil passará a ter uma concepção do que se chama de educação integral. Não de educação em tempo integral, mas de uma educação que vai contemplar todas as dimensões do desenvolvimento humano, ou seja, a parte cognitiva, acadêmica, intelectual e também o desenvolvimento físico, social, emocional e cultural. Ou seja, não basta ensinar somente sobre os conteúdos, é preciso desenvolver nos alunos a capacidade de usar esse conhecimento, ou seja, ter habilidade para aplicar esses conhecimentos adquiridos nas aulas (BNCC, 2017).

Para desenvolver todas essas dimensões, a ideia, então, é que os currículos brasileiros possam ter como foco o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes. Ter atitudes positivas para que essas habilidades então possam resultar em um preparo maior para a vida no século 21. A BNCC traz o pensamento de que esses novos currículos possam desenvolver competências gerais, que são um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que a gente precisa desenvolver e que estão conectados com os desafios que o mundo contemporâneo oferece, ou seja, não adianta simplesmente desenvolver a capacidade dos alunos de ler e escrever, se eles não sabem escutar, se comunicar e expressar suas ideias com clareza, emitir opiniões com argumentos fortes, que realmente substancia as suas ideias (BNCC, 2017).

Não adianta também o professor desenvolver a capacidade dos alunos de lidarem com os conhecimentos matemáticos, se eles não sabem resolver os problemas da vida cotidiana, os problemas da vida diária, nem os problemas complexos que a vida oferece. Entende-se que essas competências gerais possam ser desenvolvidas não de forma isolada, como uma disciplina complementar, nem em uma aula especial, mas efetivamente fazendo com que esses conhecimentos, habilidades e atitudes se conectem aos componentes curriculares (BNCC, 2017).

A primeira competência geral da BNCC (2017) trata justamente dos conhecimentos necessários para se ter um desenvolvimento integral. Para que o aluno se desenvolva é preciso oferecer um repertório de conhecimentos sobre o mundo físico, sobre o mundo digital, mundo das ciências humanas e sobre o mundo da matemática. Fazendo com que eles possam se apropriar do conhecimento que a humanidade já produziu. Já na segunda competência, tem-se que o aluno precisa desenvolver o pensamento científico, pensar cientificamente, elaborando hipóteses, testando, construindo teses, investigando. Além disso, o aluno deve desenvolver também o pensamento crítico, ou seja, compreender um experimento, ter criticidade para argumentar, para problematizar o conhecimento que vai adquirindo. Por fim o estudante deve também desenvolver o pensamento criativo, pensar em novas soluções, coisas e formas por

ângulos e perspectivas diferentes. Este seria o ideal de currículo a ser seguido, conectado com a nova realidade do aluno (BNCC, 2017).

No que diz respeito ao ensino de Química Orgânica, currículo e contextualização da disciplina, é preciso reavaliar a concepção de química que o aluno tem para depois investir em estratégias que levem-no ao pensamento científico, crítico e aplicação dos conhecimentos adquiridos no seu cotidiano (OLIVEIRA, et al, s/d).

Sobre a concepção de Química que a maioria dos alunos possui, Oliveira et al (s/d) afirmam que nem sempre o aluno de ensino médio percebe claramente a relação entre o que estuda em Química e o que ocorre a sua volta. Sendo assim, muitas vezes, seu aprendizado limita-se a memorização de símbolos, fórmulas e equações.

Então, uma das prioridades na hora de ensinar Química é levar o aluno a compreender a relação da Química com o seu cotidiano; compreender também, a facilidade que a Química trouxe para a sociedade e conseqüente melhoria da qualidade de vida.

6.5. Metodologias de Sala de Aula

Oliveira et al. (s/d) apresentam um estudo sobre aulas de Química Orgânica que utilizam uma estratégia de ensino com aulas cotidianizadas e o uso de temas sociais. Essa metodologia de ensino serve para produção de aprendizagens significativas, que motiva os alunos e forma cidadãos mais conscientes. Utiliza recursos simples, através de aulas que mostram a Química no cotidiano do aluno. Os autores abordam aspectos educacionais, propondo atividades que contribuem para o desenvolvimento do processo ensino/aprendizagem.

Nesta experiência de Oliveira et al. (s/d) é apresentado aos alunos a imagem de ambientes como quarto, escritório e banheiro e questionou-se aos os alunos se os mesmos conseguiam identificar a presença da química em tais ambientes com o intuito de observar se os alunos tinham a concepção de uma química atuante em suas vidas.

A metodologia descrita por Oliveira et al. (s/d) mostrou que os alunos que participaram da pesquisa se interessaram e sentiram-se mais motivados a adquirir conhecimento a respeito da química nas aulas cotidianizadas do que nas aulas tradicionais.

O caderno do Plano de Desenvolvimento Educacional (PDE) do Paraná sobre o Ensino de Química Orgânica apresenta uma proposta de ensino de conteúdos de Química Orgânica de

modo contextualizado, interdisciplinar e utilizando diversos recursos multimídias. A atividade 1 (**Figura 3**) traz um questionário para ser preenchido pelos alunos com o objetivo de conhecer as concepções dos alunos sobre a Química Orgânica e a relevância do seu estudo para a vida no dia a dia.

Figura 3 – Atividade 1 do Caderno de Química Orgânica PDE/Paraná.

ATIVIDADE 1:

OBJETIVOS DA ATIVIDADE:
Conhecer as concepções do aluno a respeito da Química Orgânica e da relevância do seu estudo.

OBJETIVOS DE ENSINO:
Conceituar Química Orgânica; diferenciar substâncias orgânicas e inorgânicas e identificar contextos da vida diária em que se utilizam o termo orgânico (a).

ESTRATÉGIA DE AÇÃO:
Este questionário deverá ser respondido pelos alunos de forma individual. Em um segundo momento, as respostas devem ser socializadas e discutidas em grupo.

TEMPO PREVISTO: 2 aulas

Fonte: www.educadores.diaadia.pr.gov.br/Paraná (2010).

Este tipo de atividade, a princípio parece ser um pouco tradicional, mas pelo conhecimento e prática do cotidiano de sala de aula e considerando o acesso que os alunos do século XXI têm quanto às tecnologias digitais, internet e demais ferramentas, pode-se vislumbrar um questionário que utilize, por exemplo, formulários do gmail, os googleforms¹, muito utilizados em pesquisas on-line.

Outra estratégia para ensino de Química Orgânica utilizando textos e vídeos, é mostrada na **Figura 4**, pg. 15.

A atividade 2 traz como estratégia o uso de tecnologias digitais, como o vídeo. Acredita-se que com os novos paradigmas da educação voltados para um ensino mais conectado com as novas tecnologias tornou-se impossível utilizar somente o quadro e giz para dar aula.

¹ GoogleForms – ferramenta do gmail em que é possível construir um questionário ou uma atividade para ser respondida por todas as pessoas que receberem via e-mail um convite ou link para preencherem o formulário.

Figura 4 – Atividade 2 Química Orgânica utilizando vídeo e textos.

ATIVIDADE 2

OBJETIVO DA ATIVIDADE:
Utilizar texto e vídeo sobre definição e importância da Química Orgânica para introduzir o estudo o carbono e suas principais propriedades.

OBJETIVOS DE ENSINO:
Reconhecer a importância da Química Orgânica na vida diária; conhecer o elemento químico carbono, suas ligações e propriedades; repensar as atividades anteriores, reconhecendo suas concepções prévias.

ESTRATÉGIA DE AÇÃO:
Fazer a leitura do texto, assistir ao vídeo e em seguida promover uma discussão sobre as questões das atividades 1 e 2.

TEMPO PREVISTO: 1 aula

Fonte: www.educadores.diaadia.pr.gov.br/Paraná (2010).

Embora para alguns professores, seja difícil usar as tecnologias, pois temos que aprender a utilizá-las, para os alunos é algo natural, pois estes são nativos. Aprendem desde cedo a manusear o celular, compreendendo suas funções e ferramentas; assim como os inúmeros aplicativos disponíveis na rede.

Portanto, acredita-se numa nova realidade em sala de aula na qual é preciso interagir mais com os alunos. Os alunos se distraem muito facilmente; ficam ansiosos pela falta de conexão com o mundo virtual que estão acostumados fora da sala de aula, entre outros problemas. Difícil competir com o celular, também. Os alunos de hoje têm uma nova forma de aprender, daí a necessidade de se apresentar novos modelos de ensino, com ferramentas diferenciadas, metodologias mais atrativas, integrando diferentes mídias nas atividades do espaço escolar, bem como, utilizar a mediação na construção do conhecimento.

No tópico seguinte pretende-se discutir com mais detalhes o uso de novas tecnologias no ensino de Química Orgânica, tais como aplicativos.

7. ANÁLISE DE APLICATIVOS PARA USO EM SALA DE AULA E GUIA PRÁTICO DE TRABALHO

No contexto escolar, a flexibilidade espacial e temporal propiciada pelos dispositivos móveis com conexão sem fio, como os smartphones, conferem novas possibilidades na educação, como o prolongamento das atividades escolares para além dos limites físicos da escola, além de descentralizá-la no que se refere ao docente como única fonte de informação.

Essas características ampliam, entre outras possibilidades, o desenvolvimento do mobile learning, que é uma modalidade educacional em que processos de aprendizagem ocorrem com o uso de dispositivos móveis, conectados a redes de comunicação sem fio, e tem como característica fundamental a mobilidade dos aprendizes, que podem estar distantes uns dos outros e também dos espaços formais de educação. Essa mobilidade, além de física e temporal, é também tecnológica, conceitual e sociointeracional (Sacol, Schlemmer e Barbosa, 2011).

Com base no exposto acima, foram formulados os seguintes questionamentos: Existem aplicativos disponíveis gratuitos e em língua portuguesa que tratam da Química Orgânica? O conteúdo dos aplicativos é adequado ao Ensino Médio? O conteúdo é apresentado de maneira adequada, sem erros conceituais? Estes aplicativos são adequados como ferramentas de estudo para alunos do Ensino Médio? Como aplicar essas ferramentas em sala de aula?

A busca pelos aplicativos disponíveis que tratam do assunto “Química Orgânica” foi realizada através do aplicativo “Play Store” para Android 6.0.1. Como termos de pesquisa foram utilizados “funções orgânicas”, “química orgânica” e “nomenclatura orgânica”.

Como primeiro critério de seleção, optou-se por avaliar os aplicativos mostrados dentre as dez primeiras opções para download e instalação, obtidos como resultado da busca empregando os termos supracitados.

O idioma foi o segundo critério usado para escolha dos aplicativos, visando priorizar aqueles em língua portuguesa. Este critério é justificado pela dificuldade de utilização de materiais em língua estrangeira como ferramenta pedagógica devido a prováveis dificuldades de compreensão.

Em uma terceira fase os aplicativos foram analisados com relação ao caráter geral ou específico do conteúdo abordado.

O quarto critério de escolha se fundamentou na correta utilização dos conceitos relacionados com a Química Orgânica.

Após a seleção inicial, partiu-se para uma análise mais profunda dos conteúdos e metodologias destes aplicativos. Para tanto, procedeu-se a utilização dos aplicativos de maneira sistemática a fim de avaliar a qualidade e abrangência do conteúdo abordado em cada aplicativo e a sua adequação ao Ensino Médio.

O **Quadro 1** resume os critérios considerados como instrumento de análise e avaliação dos aplicativos.

























Quadro 1 – Critérios empregados como instrumento de avaliação na etapa inicial de seleção dos aplicativos.

Ordem dos critérios considerados	Explicação sobre a utilização dos critérios
Facilidade de busca e relevância	Foram considerados os 10 primeiros aplicativos listados após busca empregando os 3 termos de pesquisa
Idioma	Descarte dos aplicativos em língua estrangeira
Caráter geral ou específico	Descarte dos aplicativos de caráter geral
Utilização adequada dos conceitos	Descarte dos aplicativos com grande número de erros ou erros conceituais graves
Adequação dos conteúdos ao Ensino Médio	Determinação da adequação total ou parcial dos conceitos abordados em comparativo aos conteúdos trabalhados no Ensino Médio







Fonte: A autora (2019).

Como primeiro critério de seleção, optou-se por avaliar os aplicativos mostrados dentre as dez primeiras opções para “download” e instalação, como resultado da busca empregando os termos supracitados. Nessa fase, optou-se por restringir a avaliação aos primeiros dez aplicativos sabendo que estes são ordenados por relevância, sendo esta relacionada às palavras chave, número de downloads e avaliação dos usuários. O **Quadro 2**, pg. 18 e 19, mostra os 10 primeiros aplicativos listados através da loja virtual “Play Store” para cada termo da busca.

Quadro 2 – Lista de aplicativos obtidos através do “Play Store” para Android 6.0.1.

	Funções Orgânicas	Química Orgânica	Nomenclatura Orgânica
1	 <p>Funções orgânicas em química orgânica - O teste Andrey Solovyev Educativo</p>	 <p>Funções orgânicas em química orgânica - O teste Andrey Solovyev Educativo</p>	 <p>Nomenclatura Orgânica Faustino Gagneten Educação</p>
2	 <p>Funções Orgânicas IFBAIANO APP DEVELOPER Educativo</p>	 <p>Hidrocarbonetos: As estruturas e fórmulas químicas Andrey Solovyev Educativo</p>	 <p>Nomenclatura Química Orgânica Germán Fernández Educação</p>
3	 <p>Hidrocarbonetos: As estruturas e fórmulas químicas Andrey Solovyev Educativo</p>	 <p>Nomenclatura Química Orgânica Germán Fernández Educação</p>	 <p>IUPAC Nomenclature For Class 12 Chemistry Nexm app development Educação</p>
4	 <p>Nomenclatura Química Orgânica Germán Fernández Educação</p>	 <p>Química Orgânica Germán Fernández Educação</p>	 <p>Hidrocarbonetos: As estruturas e fórmulas químicas Andrey Solovyev Educativo</p>
5	 <p>Jogando Química Kleverson Costa Educativo</p>	 <p>Funções Orgânicas IFBAIANO APP DEVELOPER Educativo</p>	 <p>Nomenclatura Química Orgânica ITESM Cuatromedios Educação</p>
6	 <p>Substâncias químicas: Química orgânica, inorgânica Andrey Solovyev Educativo</p>	 <p>Substâncias químicas: Química orgânica, inorgânica Andrey Solovyev Educativo</p>	 <p>Hydrocarbon Nomenclature SomethinBoutGames Produtividade</p>
7	 <p>Química Orgânica Germán Fernández Educação</p>	 <p>Aminoácidos - As estruturas químicas e abreviações Andrey Solovyev Educativo</p>	 <p>Funções Orgânicas IFBAIANO APP DEVELOPER Educativo</p>
8	 <p>QuimTest Eduardo Galembeck Educativo</p>	 <p>Jogando Química Kleverson Costa Educativo</p>	 <p>Funções orgânicas em química orgânica - O teste Andrey Solovyev Educativo</p>

Continua

	Funções Orgânicas	Química Orgânica	Nomenclatura Orgânica
9	 <p>Fórmulas Química - Matérias e Tabela Periódica DSmart Apps Educação</p>	 <p>Nomenclatura Orgânica Faustino Gagneten Educação</p>	 <p>Nomenclature Of Organic Compounds-NOC SK Star Educação</p>
1	 <p>Organic Reactions Turvy Educação</p>	 <p>Mechanisms by Alchemie - Organic Chemistry Alchemie Solutions, Inc Educação</p>	 <p>Nomenclature Of Organic Compound-PRO SK Star</p>

Fonte: A autora (2019).

Empregando o segundo critério de seleção, onde foram priorizados os aplicativos em Língua Portuguesa, foram selecionados oito aplicativos (**Figura 5**). Nesta etapa, fez-se necessária a instalação dos aplicativos e utilização dos mesmos para a verificação do idioma empregado nas atividades. Assim, dentre os aplicativos que possuíam nome em português, o aplicativo “Química Orgânica” foi excluído da próxima etapa da análise por apresentar seu conteúdo interno em inglês. O primeiro critério de seleção de aplicativos baseado no idioma se deve às dificuldades enfrentadas pelos alunos e professores do Ensino Médio com relação ao entendimento de outras línguas que não sejam o português.

Figura 5 – Aplicativos selecionados por apresentarem conteúdo em português.

 <p>Funções orgânicas em química orgânica - O teste Andrey Solovyev Educativo</p>	 <p>Funções Orgânicas IFBAIANO APP DEVELOPER Educativo</p>	 <p>Hidrocarbonetos: As estruturas e fórmulas químicas Andrey Solovyev Educativo</p>
 <p>Jogando Química Kleverson Costa Educativo</p>	 <p>Substâncias químicas: Química orgânica, inorgânica Andrey Solovyev Educativo</p>	 <p>QuimTest Eduardo Galembeck Educativo</p>
 <p>Fórmulas Química - Matérias e Tabela Periódica DSmart Apps Educação</p>	 <p>Aminoácidos - As estruturas químicas e abreviações Andrey Solovyev Educativo</p>	

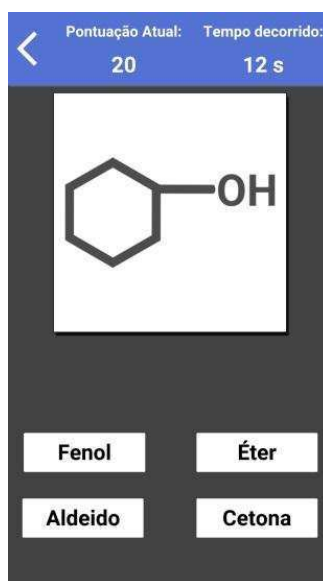
Fonte: A autora (2019).

Após a análise geral do conteúdo abordado em cada aplicativo, percebeu-se que parte dos aplicativos selecionados abordam as diversas áreas da química e por este motivo tratam do conteúdo de Química Orgânica de uma maneira bastante superficial e ineficiente, como é o caso dos aplicativos “Substâncias Químicas: Química Orgânica, inorgânica”, “Quim Test” e “Formulas Químicas – Matérias e Tabela Periódica”.

No caso do aplicativo “Aminoácidos – As estruturas Químicas e Abreviações” observou-se que este apresenta-se mais adequado para o estudo da Bioquímica e não propriamente para o estudo das funções orgânicas e nomenclatura, que são conteúdos chave a serem abordados nas fases iniciais do Ensino de Química Orgânica. Assim, após a terceira fase de análise, foram selecionados os aplicativos “Funções orgânicas em química orgânica – O Teste”, “Hidrocarbonetos: As estruturas e fórmulas químicas”, “Funções orgânicas” e “Jogando química”.

O quarto critério de escolha se fundamentou na correta utilização dos conceitos relacionados com a Química Orgânica. Nessa fase, o aplicativo “Jogando química” foi desconsiderado por apresentar erros conceituais e relativos à representação correta das estruturas orgânicas. Como exemplo, pode ser citada a representação incorreta da molécula de fenol, através de uma estrutura que corresponde na realidade ao cicloexanol, que é um álcool. Uma vez que é frequente a confusão entre as funções orgânicas fenol e álcool durante a identificação de grupos funcionais, trabalhar com esse aplicativo poderá confundir os alunos e atrapalhar o processo de ensino/aprendizagem (**Figura 6**).

Figura 6 – Foto da molécula de fenol no aplicativo “Jogando Química”.



Fonte: A autora (2019).

Após uma análise inicial dos aplicativos disponíveis, foram pré-selecionados os aplicativos “Funções orgânicas em química orgânica – O Teste”, “Hidrocarbonetos: As estruturas e fórmulas químicas” e “Funções Orgânicas” (**Figura 7**). Sendo o último desenvolvido no Brasil, especificamente no Instituto Federal Baiano (IF Baiano) ao passo que os dois primeiros foram desenvolvidos nos Estados Unidos por um desenvolvedor independente de aplicativos móveis Andrey Solovyev e traduzidos para um total de 13 idiomas.

Figura 7 – Aplicativos selecionados para análise que tratam assuntos relacionados à Química Orgânica.



Fonte: A autora (2019).

Após a seleção inicial, partiu-se para uma análise mais profunda dos conteúdos e metodologias destes aplicativos. Para tanto, procedeu-se a utilização dos aplicativos de maneira sistemática.

Os aplicativos selecionados inicialmente foram analisados com relação, principalmente, ao conteúdo apresentado e à presença de erros conceituais. Os resultados dessa análise foram descritos a seguir e foram baseados nos conhecimentos científicos do autor e na experiência pedagógica do mesmo.

7.1. Análise do Aplicativo “Funções Orgânicas em Química Orgânica – O Teste”

O aplicativo analisado neste tópico foi desenvolvido pelo desenvolvedor independente de aplicativos móveis Andrey Solovyev, que realizou seus estudos de doutorado na área de Química Orgânica na Universidade de Pittsburgh e seu pós-doutoramento na Universidade da Califórnia, Berkeley. Este aplicativo é voltado para os estudantes de Química Orgânica e inclui 80 grupos funcionais, as classes de compostos orgânicos e biomoléculas (ácidos nucleicos, carboidratos, lipídeos, etc.).

O aplicativo possui uma fase inicial em que trabalha os grupos de base e tópicos mais avançados e direcionados ao Ensino Superior. O aplicativo se inicia com a apresentação da lista de níveis de dificuldade “Fáceis”, “Difíceis”, “Biomoléculas” e “Todos os grupos”. Ao selecionar uma das opções é apresentada uma lista com exercícios, que vão aumentando o nível de dificuldade gradativamente, e duas opções que podem auxiliar na memorização das estruturas apresentadas nos exercícios, sendo estas últimas chamadas de “Tabela” e “Flashcards”.

Na opção “Tabela” é dada uma lista com as principais classes de compostos orgânicos apresentadas nessa etapa do jogo. Assim, ao clicar sobre o nome é mostrada uma estrutura que corresponde a um exemplo representativo dessa classe. Na opção “Flashcards” cada função orgânica é mostrada junto com algumas representações estruturais. A **Figura 8**, pg. 23, mostra algumas páginas selecionadas do aplicativo: em (a) temos a representação da página inicial do aplicativo; em (b) temos a página gerada após a escolha da opção “Fáceis”; em (c) é mostrada a lista de funções orgânicas contida na opção “Tabela” presente no nível “Fáceis” e; em (d) temos um exemplo de “Flashcards” contido no nível “Fáceis”.

Após a análise do primeiro nível de dificuldade, conclui-se que as funções orgânicas abordadas na opção denominada “Fáceis”, estão em conformidade com os conteúdos trabalhados nas aulas de Química do 3º ano do Ensino Médio. No entanto, os demais níveis de dificuldade incluem conceitos abordados apenas no Ensino Superior.

Quanto à aplicação correta dos conceitos, o aplicativo foi considerado excelente, não tendo sido possível detectar erros conceituais ou relativos à apresentação das estruturas.

A **Figura 9**, pg. 24, mostra exemplos de atividades contidas nas opções “Múltipla Escolha” e “Teste (Fácil)” e a **Figura 10**, pg. 25, mostra um exemplo de atividade da opção “Seis”, sendo todas elas contidas no primeiro nível de dificuldade do jogo, chamado de “Fáceis”.

Figura 8 – Páginas representativas do aplicativo “Funções Orgânicas em Química Orgânica – O Teste”. (a) Página inicial; (b) Página da opção “Fáceis”; (c) Tabela de funções orgânicas; (d) Flashcards.



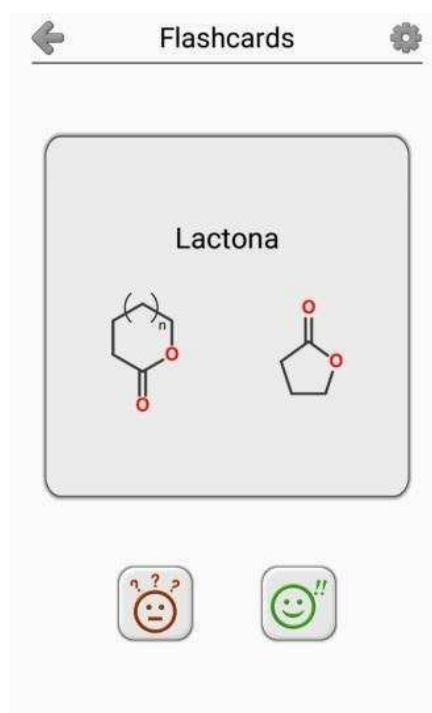
(a)



(b)



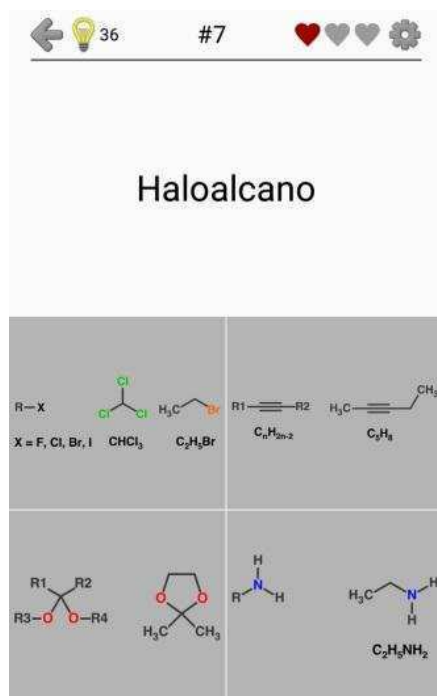
(c)



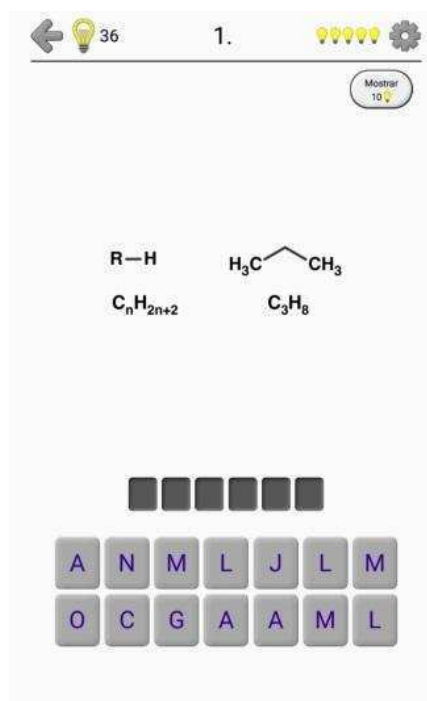
(d)

Fonte: A autora (2019).

Figura 9 – Dois primeiros modelos de jogos do nível “Fáceis” do aplicativo “Funções Orgânicas em Química Orgânica – O Teste”. (a) Exemplo do jogo de “Múltipla escolha”; (b) Exemplo do “Teste (Fácil)”.



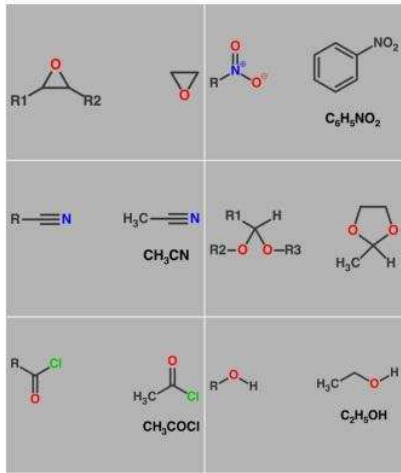
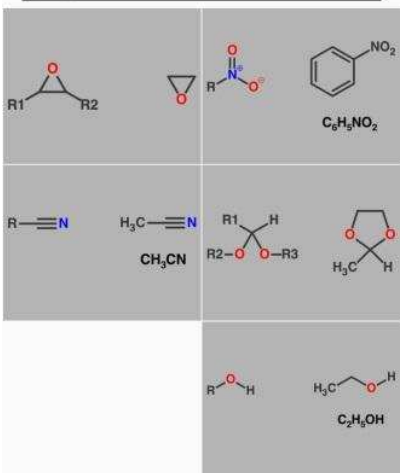
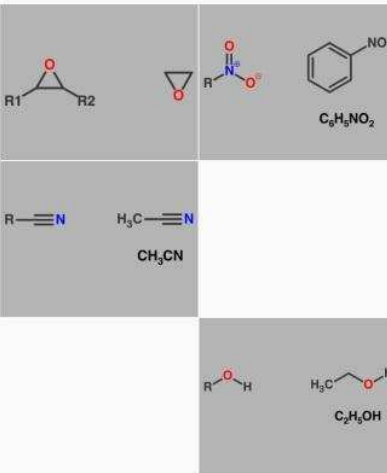
(a)



(b)

Fonte: A autora (2019).

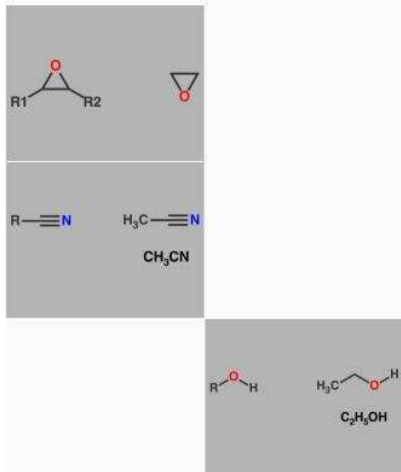
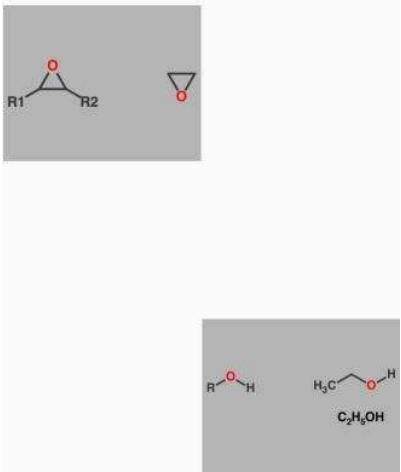
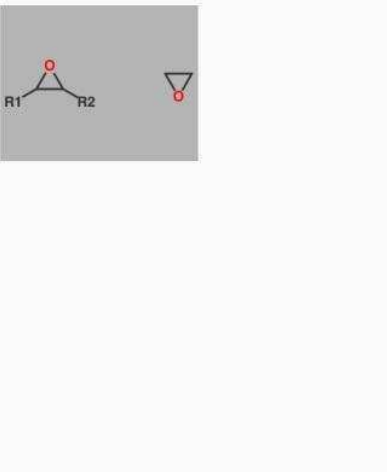
Figura 10 – Jogo “Seis” do nível “Fáceis” do aplicativo “Funções Orgânicas em Química Orgânica – O Teste”. A cada escolha (a-f) o número de estruturas diminui até que total sejam selecionadas.

<p>← 36 #1 ❤️❤️❤️⚙️</p>  <p>Cloreto de ácido</p>	<p>← 37 #1 ❤️❤️❤️⚙️</p>  <p>Acetal</p>	<p>← 38 #1 ❤️❤️❤️⚙️</p>  <p>Nitroderivado</p>
---	--	--

(a)

(b)

(c)

<p>← 39 #1 ❤️❤️❤️⚙️</p>  <p>Nitrila</p>	<p>← 40 #1 ❤️❤️❤️⚙️</p>  <p>Álcool</p>	<p>← 41 #1 ❤️❤️❤️⚙️</p>  <p>Epóxido</p>
--	--	--

(d)

(e)

(f)

Fonte: A autora (2019).

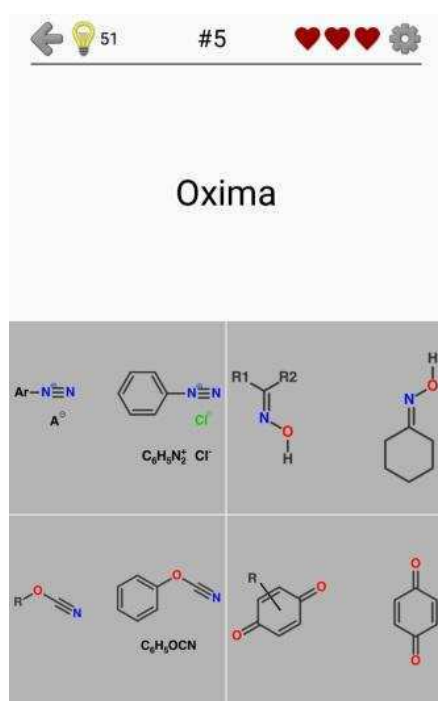
Para exemplificar a abordagem avançada dos níveis denominados “Difíceis”, “Biomoléculas” e “Todos os grupos”, foi selecionado um exemplo de atividade contida em cada nível e estas foram agrupadas na **Figura 11**, pg. 27. A **Figura 11a** mostra uma atividade para identificação da função orgânica Oxima, que é trabalhada apenas nas aulas de Química Orgânica do Ensino Superior. A **Figura 11b** apresenta uma atividade de identificação de proteínas que é um conteúdo mais voltado para a Bioquímica, apesar de estar também presente em disciplinas de Química Orgânica do Ensino Superior. A **Figura 11c** mostra uma atividade de reconhecimento da função isocianeto contida na opção “Todos os grupos”.

Apesar do aplicativo como um todo abordar conceitos que vão dos mais básicos até os mais avançados na área de Química Orgânica, um dos pontos positivos a serem apontados foi o aumento gradativo do nível de dificuldade, possibilitando que o aplicativo seja utilizado de maneira parcial em uma abordagem pedagógica direcionada para o Ensino Médio. Já a utilização integral do mesmo parece ser mais adequada no âmbito do Ensino Superior, visto que os níveis “Difíceis”, “Biomoléculas” e “Todos os grupos” tratam de conteúdos bastante aprofundados e vistos apenas em programas de Graduação em Química ou áreas afins.

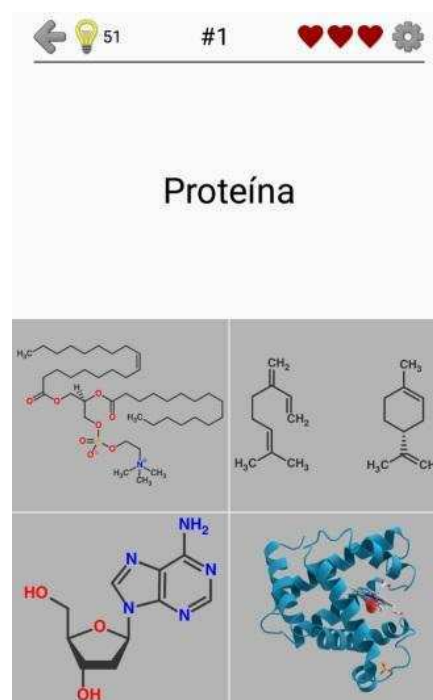
A possibilidade de utilização do aplicativo de maneira off-line também pode ser apontada como um ponto forte deste aplicativo, fazendo com que o estudante possa acessar seus conteúdos a qualquer momento, mesmo em locais sem acesso à internet. Além disso, os jogos são interativos e apresentam uma boa qualidade gráfica.

Como pontos negativos, podemos apontar a ausência de contextualização relativa à escolha de cada exemplo de estrutura. Assim, este aplicativo poderá ser incorporado na prática pedagógica como mais uma ferramenta de memorização das funções orgânicas.

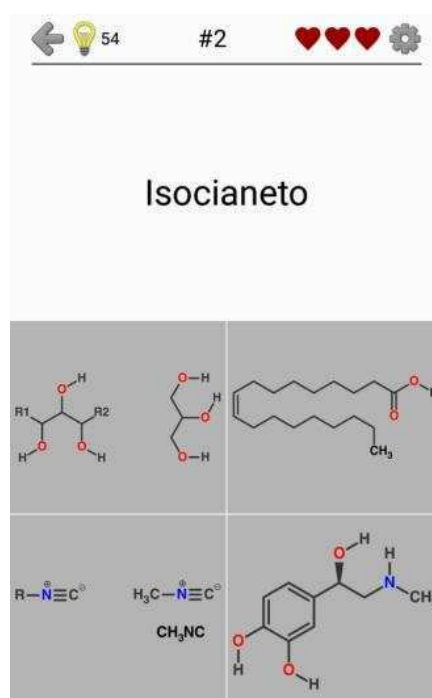
Figura 11 – Exemplos de exercícios dos níveis (a) “Difíceis”, (b) “Biomoléculas” e (c) “Todos os grupos”.



(a)



(b)



(c)

Fonte: A autora (2019).

7.2. Análise do Aplicativo “Hidrocarbonetos: As Estruturas e Fórmulas Químicas”

O aplicativo analisado neste tópico foi produzido pelo mesmo desenvolvedor independente de aplicativos móveis Andrey Solovyev. Assim, informações do desenvolvedor foram apresentadas no item anterior.

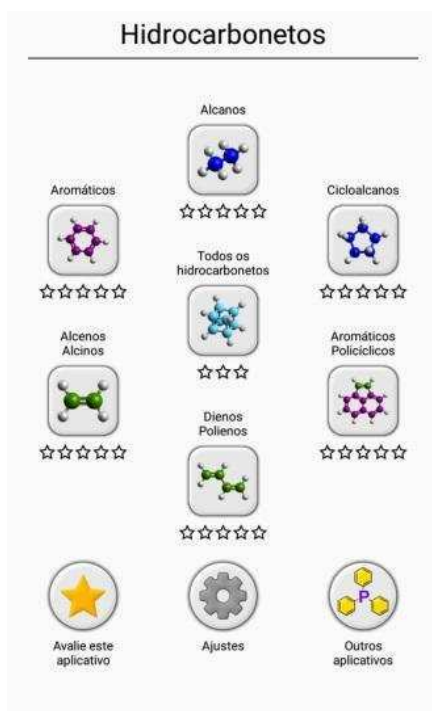
O aplicativo foi desenvolvido visando como público alvo os estudantes de química orgânica, os professores e os demais profissionais da área de química orgânica. Ele engloba mais de 180 fórmulas estruturais. Seu desenvolvimento se baseou na importância do reconhecimento dos nomes químicos dos hidrocarbonetos, considerada uma classe fundamental dos compostos orgânicos. Atualmente o aplicativo em questão pode ser encontrado em 8 idiomas. As perguntas são divididas em 6 tópicos, incluindo os principais hidrocarbonetos. Ele começa com estruturas básicas, tais como metano CH_4 , e segue para assuntos avançados. Ele começa apresentando as opções “Alcanos”, “Alcenos/Alcinos”, “Aromáticos”, “Cicloalcanos”, “Aromáticos Policíclicos”, “Dienos/Polienos” e um tópico geral chamado de “Todos os hidrocarbonetos”.

O aplicativo permite a visualização de um compilado de estruturas através da opção “Flashcards” e também a escolha do modo de jogo, através das seguintes opções: “Múltipla escolha”, “Teste (Fácil)”, “Seis”, “Jogo do tempo” e “Teste (Difícil)”.

A **Figura 12**, pg. 29, mostra a página inicial do jogo com todos os tópicos abordados, as opções dentro do tópico “Alcanos” e as opções dentro do tópico “Alcenos/Alcinos”.

Para exemplificar as atividades contidas nos níveis “Alcanos” e “Alcenos/Alcinos”, a **Figura 13**, pg. 30, mostra um exemplo de “Flashcards” dos “Alcanos” e um exemplo do jogo de “Múltipla escolha” dos “Alcanos”. Em seguida, foi selecionado um exemplo de “Flashcards” dos “Alcenos/Alcinos” e um exemplo do jogo de “Múltipla escolha” dos “Alcenos/Alcinos”.

Figura 12 – (a) Página inicial do jogo; (b) Opções dentro de “Alcanos”; (c) Opções dentro de “Alcenos/Alcinos”.



(a)



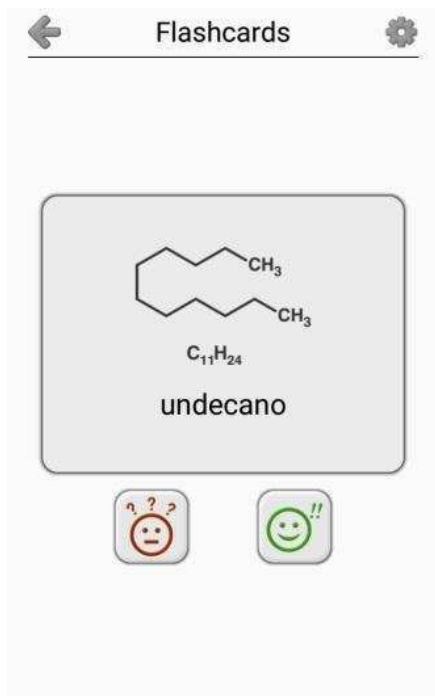
(b)



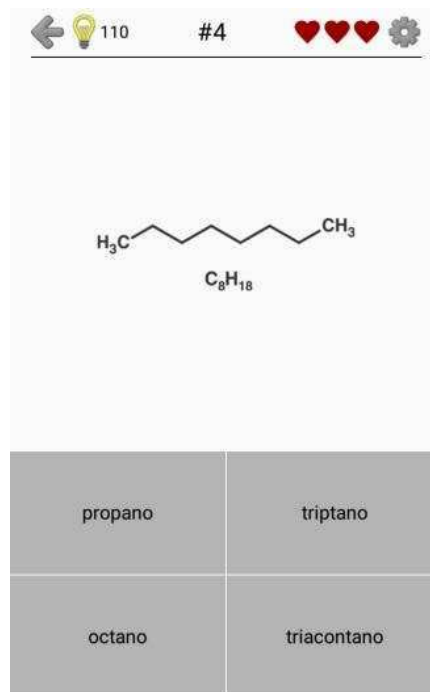
(c)

Fonte: A autora (2019).

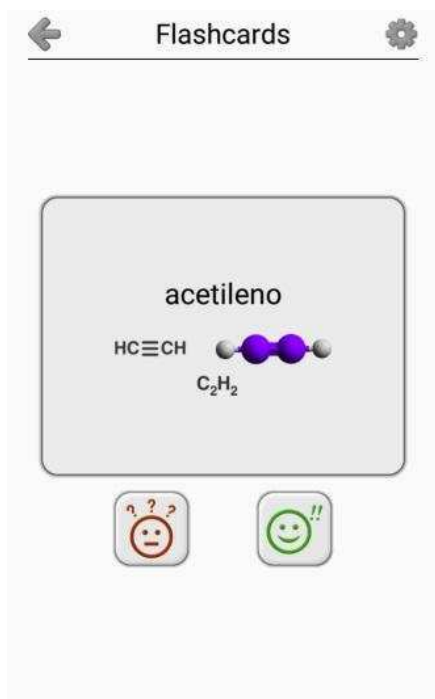
Figura 13 – Exemplos de opções encontradas nos níveis “Alcanos” e “Alcenos/Alcinos”: (a) “Flashcards” dos “Alcanos”; (b) Jogo de “Múltipla escolha” dos “Alcanos”; (c) “Flashcards” dos “Alcenos/Alcinos”; (b) Jogo de “Múltipla escolha” dos “Alcenos/Alcinos”.



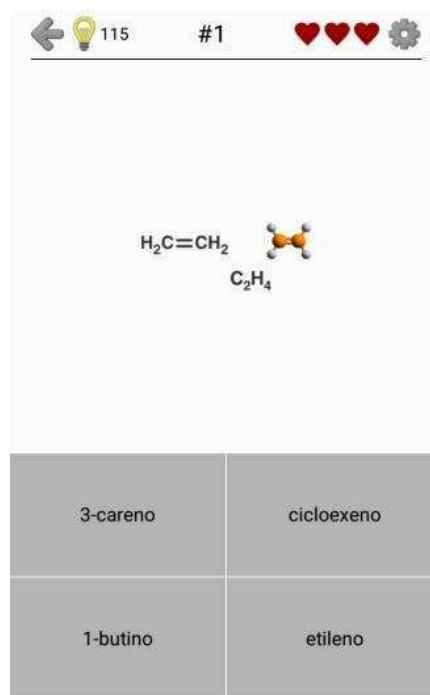
(a)



(b)



(c)



(d)

Fonte: A autora (2019).

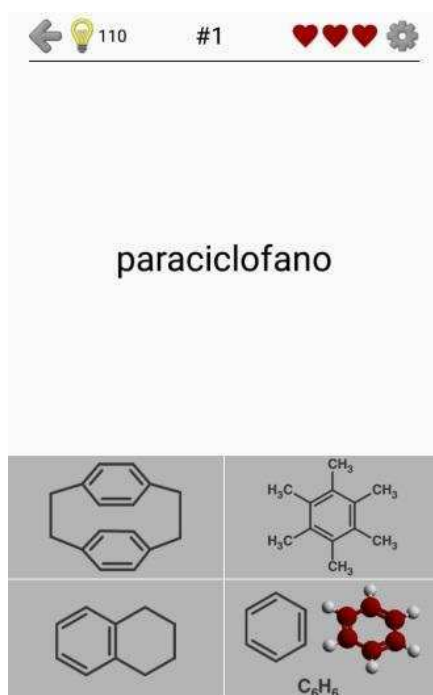
Na análise de adequação dos conteúdos do aplicativo com aqueles abordados no Ensino Médio foi observado que apenas os tópicos “Alcanos” e “Alcenos/Alcinos” presentes no menu inicial estão em concordância com os conceitos trabalhados nas aulas de Química Orgânica do Ensino Médio. Os demais tópicos apresentam exemplos de estruturas e nomenclaturas trabalhadas em níveis bastante avançado de ensino, chegando a ultrapassar o nível dos conteúdos abordados até mesmo nos cursos de Graduação em Química ou áreas afins.

Como exemplo do que foi apontado com relação ao elevado nível de conhecimento abordado nas opções “Aromáticos”, “Cicloalcanos”, “Aromáticos Policíclicos”, “Dienos/Polienos” e “Todos os Hidrocarbonetos”, podem ser citados os exercícios de múltipla escolha para a identificação das estruturas do paraciclofano, do cuadriciclano, do hexaheliceno e do fulvaleno, mostrados na **Figura 14**, pg. 32.

Apesar de apresentar um grande número de estruturas altamente avançadas em vários níveis de dificuldade, um ponto positivo que merece destaque é a possibilidade de utilização parcial do mesmo, visto que foi construído através do aumento gradativo do nível de dificuldade. Assim, o professor que desejar adotar esta ferramenta tecnológica em suas aulas de Química Orgânica para o Ensino Médio poderá utilizar apenas um ou dois dos tópicos, em especial os tópicos “Alcanos” e “Alcenos/Alcinos”.

Outros pontos positivos desse aplicativo é a possibilidade de uso off-line, desvinculando a sua utilização da necessidade de conexão com a internet, e a variedade de estruturas presentes.

Figura 14 – Exemplos de exercícios de “Múltipla escolha” dos níveis (a) “Aromáticos”, (b) “Cicloalcanos”, (c) “Aromáticos Policíclicos”, (c) “Dienos/Polienos”.



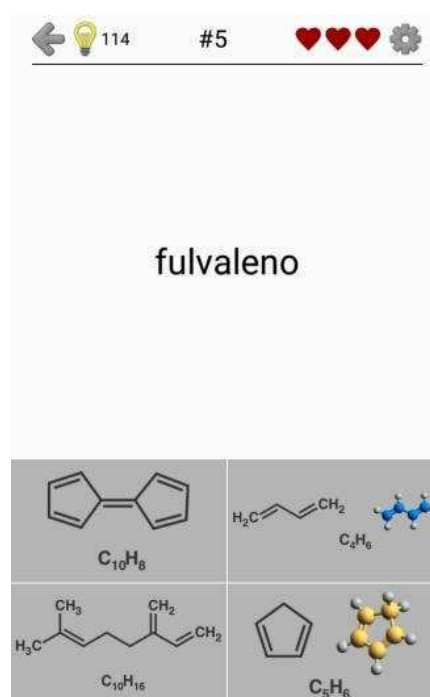
(a)



(b)



(c)



(d)

Fonte: A autora (2019).

Como pontos negativos, podemos apontar a priorização do uso na nomenclatura comum em lugar da nomenclatura sistemática de IUPAC e a ausência de contextualização relativa à escolha de cada exemplo de estrutura. Muitos dos exemplos usados correspondem à nomenclatura comum aumentando assim a necessidade de memorização e deixando de explorar a aplicação das regras sistemáticas de nomenclatura que são um conteúdo bastante explorado durante o ensino de Química Orgânica em nível do Ensino Médio. A ausência de contextualização dos exemplos também pode contribuir para a disseminação de técnicas de memorização desconectadas da realidade e que podem ser nocivas ao processo de ensino/aprendizagem.

No entanto, considera-se que apesar dos pontos negativos, o aplicativo pode ser empregado pelo professor em sua prática pedagógica, desde que este desenvolva uma atividade direcionada, evitando o excessivo enfoque aos exemplos de nomenclatura comum e dando maior destaque aos exemplos que utilizam a nomenclatura sistemática.

7.3. Análise do Aplicativo “Funções Orgânicas”

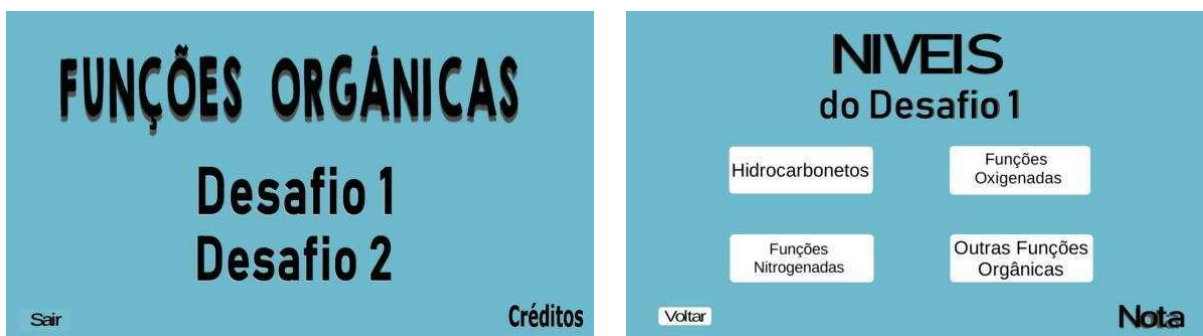
O aplicativo “Funções Orgânicas” é um software educacional desenvolvido por Paulo Natan Soares da Silva, estudante de Licenciatura em Ciências da Computação do Instituto Federal Baiano – Campus Senhor do Bonfim – Bahia. Este aplicativo foi desenvolvido em 2017 sob a supervisão dos professores Elane Souza da Silva, Jesse Nery Filho, Airam Oliveira e Domingos Sávio Henrique Malta.²

A primeira página do aplicativo apresenta dois caminhos diferentes a seguir, sendo eles “Desafio 1” e “Desafio 2”. Assim que o número do desafio é selecionado são apresentadas quatro opções: “Hidrocarbonetos”, “Funções Oxigenadas”, “Funções Nitrogenadas” e “Outras Funções Orgânicas”. As páginas iniciais do aplicativo foram mostradas na **Figura 15**, pg. 34.

² Em tempo, deixa registrado que após análise do aplicativo, o mesmo encontra-se indisponível no “Play Store”.

³ A descrição do aplicativo foi feita segundo informações inseridas no ícone “créditos” disponível na primeira página do mesmo.

Figura 15 – (a) Página inicial do aplicativo “Funções Orgânicas”; (b) Página inicial do “Desafio 1”; (c) Página inicial do “Desafio 2”.



(a)

(b)



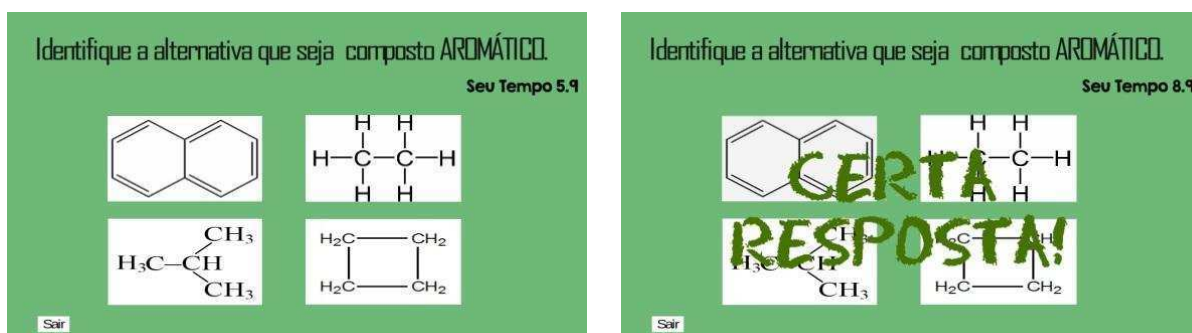
(c)

Fonte: A autora (2019).

Ao utilizar o aplicativo, foi possível observar que o “Desafio 1” se trata do reconhecimento de grupos funcionais específicos em uma lista de quatro representações de estruturas de compostos orgânicos. O jogador deve identificar o composto que representa uma determinada classe de compostos orgânicos dentre quatro compostos diferentes clicando sobre a estrutura. Se houver acerto, o aplicativo mostra a mensagem “Certa Resposta” e, se o jogador errar, o aplicativo mostra a mensagem “Resposta Errada” e dá a oportunidade do jogador escolher uma das outras opções, fazendo assim até que seja escolhida a resposta correta. Até a escolha da resposta correta o jogador não consegue avançar no jogo e abrir a próxima questão.

Como exemplo apresentado na **Figura 16**, pg. 35, o jogador precisa identificar a estrutura que representa um composto pertencente à família dos compostos aromáticos.

Figura 16 – (a) Etapa do jogo antes da resposta; (b) Mensagem em caso de acerto.



(a)

(b)

Fonte: A autora (2019).

No caso da escolha do “Desafio 2”, parte das estruturas empregadas no “Desafio 1” são utilizadas com o enfoque no estudo dos nomes sistemáticos dos compostos orgânicos, seguindo as regras de nomenclatura da IUPAC e na classificação dos compostos com relação ao tipo de cadeia carbônica, como, por exemplo, se são saturados ou insaturados, cíclicos ou acíclicos, alifáticos ou aromáticos ou se contém cadeias homogêneas ou heterogêneas, etc.

Assim, observou-se que o “Desafio 2” apresenta maior nível de dificuldade que o “Desafio 1”, uma vez que é mais fácil para o estudante identificar as representações estruturais do que identificar as funções orgânicas baseado no nome das estruturas. Além disso, o “Desafio 2” trabalha uma quantidade maior de conceitos relacionados ao conteúdo de Química Orgânica.

Como pontos negativos, podemos apontar a incorreta representação dos ângulos entre as ligações, especialmente no caso das moléculas que contém ligações duplas. Sendo que estas são representadas com ângulos de 90° , ao passo que, uma representação mais adequada seria representar estas estruturas com ângulos de 120° entre as ligações dos átomos de carbono com hibridação sp^2 .

A **Figura 17**, pg. 35, aponta um exemplo onde ocorre este erro de representação estrutural. Não menos relevante, alguns erros com relação à grafia correta da nomenclatura de compostos orgânicos puderam ser identificados, como é o caso da utilização de hífen para separar os nomes do substituinte e da cadeia principal.

Na página seguinte vemos que o 2-metilpropano que foi chamado de 2-metil-propano (**Figura 17b**). Apesar de parecer um erro trivial, este pode causar transtornos se o aluno não

for previamente advertido que a IUPAC não recomenda a separação de palavras através de hífens na nomenclatura sistemática, no entanto, muitos ainda utilizam as regras de nomenclatura antigas em seus livros e trabalhos.

Figura 17 – Páginas do jogo “Funções Orgânicas” (a) contendo um alqueno que foi representado com ângulos de ligação de 90° e (b) contendo a aplicação de regras ultrapassadas da nomenclatura sistemática.

(a)

(b)

Fonte: A autora (2019).

Outro ponto a ser considerado está relacionado à deficiência de contextualização do conteúdo, fazendo com que o jogo seja mais uma forma de memorização, contribuindo muito pouco para a aproximação dos conceitos científicos ao conhecimento cotidiano.

Apesar dos pontos negativos verificados nessa análise, podemos apontar como pontos positivos o seu formato simples e escolha de conceitos abordados, que, apesar de básicos, são centrais para o aprendizado da Química Orgânica. Outro ponto positivo é a possibilidade de utilização do aplicativo off-line, sendo que este pode ser utilizado em locais sem acesso à internet após a sua instalação. Apesar de alguns erros conceituais, o aplicativo apresentou de uma maneira geral uma boa qualidade de informação.

Assim, após uma análise aprofundada do conteúdo relacionado aos conceitos químicos, o aplicativo analisado precisa ser considerado com cautela. Dessa maneira, o professor que desejar adotar este aplicativo em suas aulas ou recomendá-lo aos alunos deve estar atento aos erros cometidos pelos desenvolvedores dessa ferramenta, evitando causar maiores dificuldades e bloqueios durante a assimilação dos conteúdos abordados no Ensino de Química.

7.4. Guia prático para uso do aplicativo: “Hidrocarbonetos: As Estruturas e Fórmulas Químicas”

Este guia foi elaborado tendo como público alvo os alunos do 3º ano do Ensino Médio, em razão da Química Orgânica ser o conteúdo principal abordado nas aulas de Química, e tendo em vista que os hidrocarbonetos são os primeiros compostos a serem estudados. Pensando nisso, optou-se por criar um guia para a utilização do aplicativo que tem essa função orgânica como princípio, porém não excluindo a possibilidade de adaptá-lo aos demais aplicativos.

Uma vez que a aula de Química do Ensino Médio tem duração de 50 min e é necessário realizar chamada e acomodar os alunos em grupos para o início da atividade, optou-se por propor um roteiro de atividades que tenha duração estimada entre 30-40 min.

Recomenda-se a execução dessa atividade após um estudo inicial sobre os hidrocarbonetos, para que os estudantes tenham conhecimento prévio sobre a química dos hidrocarbonetos.

Outro ponto a ser destacado é a necessidade de instalação prévia do aplicativo antes da aula nos aparelhos dos alunos. Para tanto, o professor precisa solicitar aos estudantes que possuem acesso à internet que instalem o aplicativo em seus aparelhos. Essa solicitação pode ser feita na aula anterior àquela que vai empregar o aplicativo, permitindo que os estudantes possam realizar a instalação do mesmo em casa ou outro local que lhe permita acesso à internet.

Por conter conteúdos que não são abordados no Ensino Médio, como discutido na análise anterior, apenas parte do aplicativo deve ser utilizada na aula. Recomenda-se nesse trabalho a utilização das opções “Alcanos” e “Alcenos e Alcinos”.

A proposta para a realização da atividade em grupo baseou-se na necessidade de utilização de mecanismos de cooperação entre os colegas, visto que essa habilidade é pouco explorada em aulas realizadas no formato tradicional.

A opção de limitar o uso de aparelhos durante a atividade em um único dispositivo por grupo visou evitar que os estudantes pudessem acessar outros conteúdos durante a atividade.

A ordem de utilização dos itens se baseou na ordem tradicional em que os conteúdos são abordados em sala de aula. O tempo de cada atividade foi idealizado com base no tempo disponível considerando uma aula tradicional de 50 min.

Ao final da atividade propôs-se incentivar os estudantes a comparar os resultados para que estes possam discutir sobre as principais dificuldades enfrentadas durante a realização dos jogos.

Passo a passo para a realização da atividade:

Com o aplicativo instalado nos aparelhos que serão utilizados em sala, o professor poderá seguir os passos propostos abaixo:

- (1) Organizar os estudantes em grupos de cinco indivíduos.
- (2) Limitar o uso de apenas um único aparelho celular por grupo.
- (3) Solicitar aos alunos a abertura do aplicativo e escolha da opção “Alcanos”.
- (4) Orientar para que seja selecionada inicialmente a opção “Flashcards” para que os alunos possam olhar os exemplos apresentados no aplicativo. Esta fase terá duração de 5 min.
- (5) Em seguida, o professor deve solicitar que os alunos iniciem o jogo começando pela opção “Múltipla escolha” e seguindo para as demais opções na ordem em que elas são apresentadas no aplicativo. Esta atividade deve ter em média 10 min.
- (6) Terminada a primeira etapa do jogo, os estudantes devem ser orientados a retornar para o menu inicial.
- (7) Metodologia semelhante àquela descrita nos itens 3-5 deve ser empregada para a opção “Alcenos/Alcinos”, conservando o mesmo intervalo de tempo, ou seja, 5 minutos para visualização dos “Flashcards” e 10 min para a realização das demais etapas do jogo na ordem em que os itens são apresentados.
- (8) Passados 30 min de jogo, os alunos devem ser orientados a encerrar as atividades e comparar os pontos obtidos em cada opção.
- (9) Ao final da atividade o professor poderá sugerir que os estudantes completem as etapas que ficarem pendentes, em virtude do tempo limitado de aula, fora do horário da aula.

8. JOGOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA: PROPOSTAS PARA A SALA DE AULA

A crescente procura por parte dos professores, em especial os de química, por aulas expositivas e alternativas que busquem interação com a prática de ensino, depara-se com a falta de recursos das escolas públicas. Acredita-se que esse seja um dos principais agravantes, pois o desenvolvimento de todo o processo de ensino e aprendizagem acaba exigindo grande nível de abstração para serem compreendidos. Com isso, acaba-se por criar certa resistência na assimilação dos conteúdos.

Sabemos que a química não é uma das matérias preferidas entre alunos do Ensino Médio. Portanto, despertar nos nossos discentes o gosto e a curiosidade pelos assuntos que a envolve não é tarefa muito fácil. Baseando em todo o estudo realizado neste trabalho, e na intenção de facilitar esse contato com maior afinidade, é proposto metodologias que trabalhem a ludicidade por meio de jogos pedagógicos. Esta tem sido uma prática crescente devido a uma maior interação e compreensão dos conceitos trabalhados, além de sentirem prazer em realizar as tarefas a elas destinadas.

Para Kishimoto (1996) “O jogo não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo didático específico, resultando em um empréstimo de ação lúdica para aquisição de informações”.

Como forma de melhorar a assimilação e conseqüente aprendizagem, propõe-se a aplicação de metodologias alternativas que possam unir professores e alunos numa linguagem única, buscando assim melhores resultados na absorção de conhecimento, focalizando o ensino de Química Orgânica.

Foram desenvolvidos três modelos de jogos pedagógicos, ambos focalizando o baixo custo e flexibilidade na aplicação. Segundo Silva (2004): “o lúdico não se limita apenas à diversão/recreação, este pode ser utilizado como elemento educativo, permitindo ao ser humano aprender de forma descontraída”. De acordo com o autor, a ludicidade facilita o processo de ensino e aprendizagem.

Para Santos (1997) “A ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural”.

Diante da comprovada necessidade de inovação e da falta de recursos das escolas públicas, buscou-se alternativas criativas, eficazes, reutilizáveis e de baixo custo para criar maior afinidade entre os conteúdos teóricos e uma metodologia que despertasse um maior interesse dos alunos. E, reforçando a idéia de mecanismos pedagógicos que trouxessem para a sala de aula, metodologias alternativas, reformulou-se o “Bingo da Orgânica”, “Tabuleiro da Orgânica” e o “Dominó da Química Orgânica”. Trata-se de produtos com características voltadas para o ensino dos conteúdos ministrados no ano final do Ensino Médio.

O público alvo são os alunos do terceiro ano do ensino médio. Aplicado em sala de aula, quando somente em uma só turma por vez, ou em um espaço maior como sala de multimeios, auditório ou até mesmo o refeitório, quando aplicado numa competição entre turmas.

O conteúdo a ser desenvolvido nas atividades é a Química Orgânica de forma geral: noções básicas da orgânica, funções orgânicas, isomeria, fórmula molecular, bioquímica, efeito estufa, sustentabilidade, curiosidades, polaridade dos compostos orgânicos, polímeros, nomenclatura oficial e trivial, história da química orgânica, licitude de drogas, com abertura para debates de assuntos correlacionados.

8.1. Jogos Didáticos Reformulados

A seguir foram descritos três jogos reformulados, o Bingo da Orgânica, o Tabuleiro da Orgânica e o Dominó da Orgânica.

8.1.1. Bingo da Orgânica

É papel do professor buscar recursos pedagógicos que viabilizem o ensino e a aprendizagem de sua disciplina, como por exemplo, o jogo, que é defendido por muitos pesquisadores, bem como é amparado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998). Nesse contexto, foi criado o “Bingo da Orgânica”, um jogo que através da flexibilização das regras, pode ser trabalhado com identificação das funções orgânicas como exemplo cetona, aldeído, ou também de álcool primário, secundário ou terciário; assim como a classificação das aminas. O bingo possibilita também que, após revisadas as regras de nomenclatura oficial e trivial, possa ser trabalhado utilizando os nomes dos compostos para sua identificação na cartela. A **Figura 18** apresenta: as pedras numeradas, os marcadores personalizados, as

cartelas contendo 15 compostos cada e as legendas, uma contendo a identificação das funções e outra como os nomes oficiais.

Figura 18 – Jogo de bingo reformulado.



Fonte: A autora (2019).

O jogo conta com dez cartelas com quinze compostos orgânicos diferentes, somando um total de setenta e cinco espécies. Conta também com marcadores que serão usados para identificar os compostos sorteados, além de bolinhas enumeradas, de um a setenta e cinco, que ao serem colocadas em um saquinho e sorteadas aleatoriamente identificará na folha matriz o nome do composto representado pelo número. Este nome do composto poderá ser citado usando as regras oficiais da IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada) ou seu trivial. As regras e estratégias do jogo são as mesmas necessárias para o jogo tradicional. O tempo necessário é de, aproximadamente 40 minutos, podendo variar de acordo com evolução do jogo, interesse da turma, regras definidas e tempo disponível.

Regras do jogo:

Após serem embasados teoricamente, divide-se a turma em equipes de três ou quatro alunos, é fornecida a cada grupo uma cartela com quinze compostos, de variadas funções

orgânicas. O aluno/jogador precisa identificar a nomenclatura correta dos compostos através das regras oficiais da IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), ou nomes triviais, logo após identificação dos compostos, deve-se marcar a cartela com os marcadores recebidos e, assim completar o jogo.

Tradicionalmente, os vencedores são aqueles que completam primeiramente uma linha ou uma coluna ou, completar todos os compostos da cartela corretamente. A cada rodada são acertadas as regras, podendo assim, valer as linhas ou as colunas ou a cartela toda dependendo do tempo disponível, evolução do jogo, interesse da turma, flexibilizando assim, sua aplicabilidade. A equipe ganhadora deve alertar que ganhou, gritando a palavra “Bingo”. Assim o sorteio é interrompido e o professor, que estava “cantando as pedras” vai conferir a cartela juntamente com as equipes. Caso haja erros de identificação, a equipe será eliminada da competição, agilizando o andamento do jogo.

Este, como qualquer outro jogo pedagógico, não pode ter caráter classificatório de bom ou ruim; é necessário que os alunos entendam que ganhar ou perder é uma questão de sorte e que o jogo é apenas para fazer com que a aprendizagem de Química fique mais interessante e gostosa de assimilar.

8.1.2. Tabuleiro da Orgânica

O uso de jogos didáticos no ensino de Química tem se destacado por sua eficiência ao despertar interesse nos alunos onde tal interesse advém da diversão proporcionada pelos jogos e tem efeito positivo no aspecto disciplinar (GRECA et al., 2004). A atividade lúdica tem por finalidade proporcionar um ensino de Química mais prazeroso, fazendo com que ocorra um aumento do conhecimento da área. Visto isso, criou-se o “Tabuleiro da Orgânica” um jogo que busca trabalhar os conceitos de Química Orgânica de forma contextualizada e atual. Os conteúdos nele trabalhados envolve a Química Orgânica de forma geral: funções orgânicas, isomeria, fórmula molecular, bioquímica, efeito estufa, sustentabilidade, curiosidades, polaridade dos compostos orgânicos, polímeros, nomenclatura oficial e trivial, história da química orgânica, licitude de drogas, com abertura para debates de assuntos correlacionados. A **Figura 19**, pg. 43, mostra o tabuleiro, os peões, os dados e a legenda de perguntas e desafios.

Figura 19 – Jogo de tabuleiro reformulado.



Fonte: A autora (2019).

O jogo “Tabuleiro da Orgânica” conta com cinco cópias de tabuleiro com quarenta e sete casas a serem avançadas. O objetivo, além de chegar ao final, é fazer de cada passo uma oportunidade de adquirir conhecimento. Além dos tabuleiros, o jogo conta ainda com a legenda das casas (somando três folhas), uma sequência de dez desafios, dados a serem lançados aleatoriamente (um para cada tabuleiro) e de peões que serão usados para marcar as posições de cada equipe, sendo dois para cada tabuleiro (um para cada equipe). O tempo para se trilhar o caminho é de, 45 minutos podendo variar de acordo com a durabilidade dos debates entre componentes da mesma equipe para encontrar a resposta certa.

Regras do jogo:

Os alunos serão divididos em dez equipes de acordo com o número presente na turma. Após distribuição de duas equipes, um dado e dois peões/marcadores por tabuleiro, iniciará o jogo a equipe que jogar o dado e obter maior valor numérico.

Caso haja empate, jogar-se-á até obter valores distintos. A primeira jogada de dado de cada equipe indicará o número de casas a serem avançadas. A partir daí, a equipe só poderá

avançar o número de casas orientado pelo dado se responder corretamente a pergunta referente a casa na qual ele se encontra. Todas as casas possuem legenda a ser seguida. No caso do símbolo que representa o “desafio”, será escolhido pela equipe oposta, aquele a ser cumprido pela equipe desafiada.

Dentre a lista dos dez desafios, previamente definidos e presentes junto à legenda do tabuleiro, a cada pergunta ou desafio feito, a equipe discutirá o assunto e optará por uma única resposta. Porém, se a resposta estiver incorreta, o peão permanece no mesmo lugar e passa-se a vez para a equipe adversária. Vence o jogo a equipe que trabalhar unida na resolução das questões e chegar primeiro ao final do percurso.

As regras de aplicabilidade flexibiliza de acordo com o tempo disponível, podendo ser aplicado entre alunos da mesma turma e/ou alunos de turmas diferentes aumentando assim a competitividade saudável. O professor poderá coordenar todo o processo ou ter o apoio de cinco alunos, cuja função será julgar possíveis irregularidades encaminhando ao professor para decisão final, além de ajudar na leitura das tarefas a serem desempenhadas durante o desenvolvimento do jogo.

Caso haja a possibilidade de competição entre turmas, serão montadas cinco equipes de cada turma e será considerada vencedora a turma que percorrer a maioria dos tabuleiros. Após, percorrido o caminho do “Tabuleiro Orgânico”, caso haja tempo disponível, o professor poderá realizar uma roda de conversa e debater assuntos, indagações que foram surgindo no decorrer do jogo. Caso o tempo não seja favorável, poderá ser feita na aula subsequente. Podendo esta ser considerada uma forma de avaliação.

8.1.3. Dominó da Orgânica

O lúdico tem sido considerado uma excelente ferramenta não apenas no processo de socialização como também para a transmissão do conhecimento. O objetivo do desenvolvimento deste jogo, assim como os demais, é alcançar duas principais vertentes: a função lúdica e educativa, de forma equilibrada para que haja um aprendizado efetivo. O ensino utilizando apenas o giz e a lousa ou ainda a consagração da memorização são inadequações metodológicas ultrapassadas e que nada contribuem para a motivação do estudante. A ideia de reformular dominós possibilitou a variação de conteúdos a serem abordados. Com isso criou-se 5 tipos de dominós, cada qual com sua particularidade: Cadeia

Carbônicas trabalha todo conteúdo introdutório sobre classificação de cadeias e átomos de carbono, tipos de ligações; Hidrocarbonetos identifica toda as subdivisões conhecidas: alcanos, alcenos, alcinos, alcadienos, ciclanos, ciclenos e aromáticos; Polímeros busca correlacionar o tipo de monômero, o nome sistemático como exemplo de aplicabilidade; Funções Oxigenadas trata de álcool, aldeído, cetona, ácido carboxílico, fenol, éter e éster; exemplificado através de estruturas dos seus compostos mais simples; o último dos dominós trata-se das funções nitrogenadas, hidrocarbonetos e ácido sulfônico, trabalhando a relação de classe com grupo funcional. A **Figura 20** demonstra os 5 tipos de dominó, cada qual em sua respectiva embalagem.

Figura 20 – Jogos de dominó reformulados.



Fonte: A autora (2019).

Cada jogo conta com 28 peças de dominó, podendo ser jogado em dupla, quarteto ou montando equipes de acordo com o número de alunos da turma.

O jogo começa após explanada a parte de conteúdos onde trabalhou, de forma expositiva usando pincel e quadro branco, toda a introdução de química orgânica fundamental para um bom embasamento, incluindo as principais funções orgânicas.

O jogo de dominó foi apresentado como atividade de fixação do assunto trabalhado. As regras e estratégias do jogo são as mesmas necessárias para o jogo tradicional, porém o reconhecimento da função orgânica é essencial para que o jogador possa descartar as peças em seu poder, o que obriga o aluno/jogador a identificá-las corretamente. Lembrando que não

é necessária a nomenclatura do composto, desde esta seja uma das regras combinadas. O tempo médio de jogo é cerca de 30 min, porém caso haja dificuldades e dúvidas sobre o assunto explicado, será permitida interrupção do jogo para debater as dúvidas com toda a turma. Não havendo necessidade, segue o jogo normalmente.

Regras do jogo:

O jogo contém 28 peças, que são colocadas viradas sobre a mesa, embaralhando-as. Serão distribuídas o mínimo de 07 peças para cada jogador, dupla ou equipe, dependendo do número de alunos da turma. Para definir qual jogador/equipe que começará, podemos usar um dado que ao ser lançado, definirá o maior número para aquele que dará início ao jogo com uma pedra qualquer e essa pedra vai pedir uma função (que pode ser o nome da função ou uma estrutura contendo a respectiva função). Ganha a partida quem terminar as peças primeiro ou em caso de todos passarem a vez, na rodada final, vence quem tiver a menor quantidade de peças.

8.2. Guia prático para uso de jogos reformulados

Este guia foi criado como forma de teste dos jogos reformulados. Tendo como público alvo os alunos do terceiro ano do Ensino Médio. Diante da realidade de que os alunos ainda não possuem embasamento suficiente de todo conteúdo presente nos jogos, todos estes podem ser levados para a sala como demonstração de uma metodologia alternativa, para que ao final os alunos façam uma avaliação sugestiva da sua funcionalidade.

Porém, caso dentre os jogos existem conteúdos já lecionados e absorvidos nas aulas anteriores, a avaliação dos jogos direcionados para estes conteúdos pode ser mais criteriosa. Antes de começar a apresentação do material, os alunos devem ter uma breve revisão oral sobre os conceitos básicos já trabalhados.

O fato de serem formados grupos de alunos, da mesma turma ou não, propicia um trabalho conjunto onde prevalece a cooperação entre colegas na construção do conhecimento. Porém, faz-se necessário lembrar que este guia é considerado como etapa de teste dos jogos, podendo assim ser reformulado e reaplicado de forma efetiva e em momento oportuno. Ao final dessa aplicação, poderá ser proposta aos alunos uma discussão sobre a experiência do

uso de uma metodologia alternativa, das dificuldades encontradas, pontos positivos e negativos da atividade proposta.

Passo a passo para a realização da atividade:

De posse do material impresso, o professor poderá seguir os passos propostos a seguir:

(1) Organizar os alunos em grupos, de acordo com o número de alunos da turma;

(2) Entregar 2 cartelas de bingo, um tabuleiro e um dominó para cada grupo;

(3) O primeiro jogo a ser analisado será o “Bingo Orgânico”, podendo ser cobrado apenas a identificação das classes funcionais ou a nomenclatura dos compostos orgânicos, sendo esta funcionalidade opcional para o uso do bingo. O bingo acontece como um legítimo jogo de bingo, sendo cantadas as pedras, buscadas as classes funcionais ou nomes dos compostos, debatidas as possibilidades entre os componentes do grupo e auxiliado pelo professor sempre que necessário. De acordo com tempo disponível, o professor poderá adaptar as regras para que a equipe ganhadora seja aquela que completar uma linha vertical, horizontal ou a cartela inteira,

(4) O segundo jogo a ser analisado é o “Tabuleiro da Orgânica”, onde cada um dos grupos recebe um tabuleiro e dividi-se em 2 equipes. É exposto todo regulamento e funcionalidade do jogo. O auxílio do professor se faz necessário para uma real interpretação das regras. Este jogo poderá ser adotado como uma metodologia diferenciada para trabalhar os conteúdos explanados em sala de aula de acordo com o planejamento seguido pelo professor.

(5) Cada grupo receberá também um jogo de dominó com 28 peças divididas para as duas equipes de cada grupo. Como cada jogo montado apresenta conteúdos variados, pode haver grupos que demonstrem mais facilidade, devido ao fato de já terem trabalhado o assunto em sala de aula e, outros não; por isso a assistência do professor é fundamental. As regras de aplicação deste jogo devem ser lidas para que os alunos possam discutir entre os membros do grupo, os passos e jogadas, pois não se trata de uma competição e sim de uma demonstração de uma alternativa de se trabalhar a Química Orgânica de forma leve e divertida, buscando uma aprendizagem efetiva.

9. CRIAÇÃO DO SITE: “ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA: APLICATIVOS E JOGOS”

Diante da notável evolução tecnológica cujo uso é observado no dia a dia dos alunos, percebe-se que os docentes não podem ficar estagnados. Sabe-se que a internet é uma grande aliada na prática pedagógica. Cabe a cada professor buscar conhecer e estar consciente de que a adoção dessas tecnologias influencia e muito na sua prática docente e nos processos de aprendizagem.

É do conhecimento de todos que a internet oferece grande quantidade de materiais que auxiliam no dia a dia do professor, porém a falta de tempo na correria diária desta profissão dificulta um pouco; visto que ao buscar referenciais de apoio, o docente precisa fazer uma garimpagem dos materiais para selecionar aqueles que apresentam não só estética, acessibilidade, conteúdo, como também contextualização.

Além disso, as novas tecnologias abrem novas frentes no conhecimento e habilidades do professor. Seguindo essa linha, como forma de culminância do trabalho aqui desenvolvido, buscou-se criar um site onde fosse possível, não somente demonstrar o resultado de um projeto de pesquisa, mas torná-lo acessível à todos docentes possibilitando inclusive a reprodução desses materiais para uso em sala de aula. A intenção principal é oferecer metodologias alternativas para trabalhar a Química Orgânica e o site seria a oportunidade de compartilhar a experiência, disseminar idéias e buscar sugestões de novidades, correções, adaptações; pois toda prática docente está sempre em busca de formação contínua e aperfeiçoamento constante.

O objetivo principal era criar uma linha direta entre docentes, mas isso não impede que os alunos possam conhecer o trabalho desenvolvido e também participar da sua construção através de depoimentos e opiniões; pois afinal, o público alvo são os próprios alunos. O site foi criado através da plataforma wixsite.com, onde todo o processo é gratuito e de fácil acesso, disponibilizando modelos e apoio técnico durante toda criação do produto. O site, intitulado “Estratégias metodológicas no ensino de Química Orgânica: Aplicativos e jogos”, poderá ser acessado através do endereço eletrônico <https://tatianabarroso00.wixsite.com/profqui>. Nele buscou-se apresentar os resultados deste trabalho e assim oferecer materiais de apoio que o professor possa reproduzir de forma gratuita, além de possibilitar a troca de idéias entre as autoras e visitantes. A **Figura 21**, pg. 49, mostra a página inicial do site onde são encontradas opções para acessar todos os conteúdos nele presentes.

Figura 21 – Imagem da página inicial do site.



Fonte: A autora (2019).

10. CONCLUSÕES

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como aplicativos e jogos sobre Química Orgânica, feitos pelo professor ou baixados da internet, podem melhorar os resultados em sala de aula. Além disso, também permitiu uma pesquisa de campo para obter dados mais consistentes sobre as etapas do processo, sendo esta a parte mais demorada da pesquisa.

Concluiu-se que o processo de aprendizagem de Química Orgânica requer novas alternativas metodológicas de ensino, pois os alunos encontram-se em um contexto de uso de tecnologias diversas, tais como os dispositivos móveis, internet, aplicativos e redes sociais e por isso exige-se dos professores, não apenas o entendimento do conteúdo programático, mas a capacidade de promover junto ao aluno a interação conteúdo e tecnologias digitais, como forma de motivar o discente para assistir às aulas de forma mais participativa. Observou-se que alguns aplicativos apresentaram erros conceituais e por isso devem ser utilizados com cautela. Um aspecto positivo é a possibilidade de utilização de alguns aplicativos de maneira off-line, fazendo com que o estudante possa acessar seus conteúdos a qualquer momento, mesmo em locais sem acesso à internet. Além disso, os jogos são interativos e apresentam uma boa qualidade gráfica. Como pontos negativos, em alguns aplicativos observou-se a ausência de contextualização relativa à escolha de cada exemplo de estrutura orgânica o que leva a uma ferramenta de simples memorização das funções orgânicas, não sendo este o objetivo do uso de novas tecnologias no ensino de Química.

No caso dos jogos pedagógicos reformulados pelo professor com fácil construção e aplicabilidade, a intenção é oferecer aos estudantes um ambiente enriquecedor e motivador que além de divertir, passe a ser vistos como promotores de aprendizagem, permitindo aos mesmos entender melhor alguns conceitos sobre a Química Orgânica.

Sobre o site criado nesta pesquisa, concluiu-se que é uma ferramenta de grande potencial pedagógico, de onde poderão ser tiradas ideias para complementar o ensino na sala de aula e também um ambiente de troca de experiências entre os professores. O site permitirá um debate de ideias sobre a aplicabilidade ou não dos produtos inseridos no ambiente virtual, contribuindo com a formação dos saberes profissionais, necessários para a atuação do docente, os quais precisam ser diversos e complexos.

Conclui-se dessa forma que, além da formação acadêmica do professor, este precisa também conhecer as diversas formas de uso das novas tecnologias, bem como promover a

interação com os alunos. Percebeu-se que o docente precisa desenvolver uma capacidade mediadora, utilizando estratégias de experimentação, estratégias lúdicas, uso de tecnologias.

Portanto, acredita-se numa nova realidade em sala de aula na qual é preciso interagir mais com os alunos. Isto porque os mesmos se distraem muito facilmente; ficam ansiosos pela falta de conexão com o mundo virtual que estão acostumados fora da sala de aula, entre outros problemas. Os alunos de hoje têm uma nova forma de aprender, daí a necessidade de se apresentar novos modelos de ensino, com ferramentas diferenciadas, metodologias mais atrativas, integrando diferentes mídias nas atividades do espaço escolar, bem como, utilizar a mediação na construção do conhecimento.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKES, Nêmora Francine; PROCHNOW, Tania Renata. **O Ensino de Química Orgânica por meio de Temas Geradores de Discussões: o uso da metodologia ativa World Café.** Disponível em: <<https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s02/ficha-213.pdf>>. Acesso em 23 fev. 2019.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC.** Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>>. Acesso em 23 fev. 2019

DIAS, Ana Isabel Matos. **Metodologias do Ensino de Química Orgânica no Ensino Secundário.** Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/4815/1/3387_6797.pdf>. Acesso em 23 fev. 2019.

FERREIRA, Maira; PINO, José Cláudio Del. **Estratégias para o Ensino de Química Orgânica no Nível Médio: uma proposta curricular.** Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/143589/000709513.pdf?sequence=1>>. Acesso em 23 fev. 2019.

FREIRE, Ana Maria Araújo. **A pedagogia da libertação em Paulo Freire.** São Paulo: Unesp, 2001, 330p. MELO, C. M. R. As atividades lúdicas são fundamentais para subsidiar ao processo de construção do conhecimento (continuação). *Información Filosófica*. v.2 n°1, p.128- 137, 2005.

GRECA, I.; MICHEL, R.; SANTOS, F. **Uma busca na internet por ferramentas para a educação química no ensino médio.** *Química Nova na Escola*, n.19. p. 3-7, 2004.

GOOGLE PLAY. **Funções orgânicas em química orgânica - O teste.** Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.functional&hl=pt>>. Acesso em 04 mai. 2019.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** Cortez, São Paulo, 1996.

MARQUES, José Francisco Zavaglia; MARQUES, Keiciane Canabarro Drehmer. **A utilização de aplicativos por meio de smartphone como possibilidades para o Ensino de Química** Disponível em: <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0013-1.pdf>>. Acesso em 11 fev. 2019.

MITAMI, Fábio; MARTORANO, Simone Alves de Assis; SANTANA, Estela Ferreira. **Análise das concepções sobre química orgânica de alunos do Ensino Médio.** Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0462-1.pdf>>. Acesso em 23 fev. 2019.

NUNES, Marcelo Ramon da Silva. MARÍN, Yonier Alexander Orozco, SILVA Pedrinho Nascimento da, FERREIRA Cristiane de Souza. **Jogos Didáticos: o ensino de Química Orgânica à luz das teorias da aprendizagem.** Disponível em:

<<http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0972-1.pdf>>. Acesso em 23 fev. 2019.

OLIVEIRA, Gabriele. SILVA, Hellen Regina Guimarães da. RODRIGUES; Aline Pereira. SILVA Joanelma dos Santos. SILVA, Sidinei Kleber da. **O Uso da Cotidianização como Ferramenta para o Ensino de Química Orgânica no Ensino Médio**. Disponível em <https://editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/17362bb2b25f73d3c94a0853375157f9_598.pdf>. Acesso em 23 fev. 2019.

PARANÁ. **O Professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense**. Ensino de Química Orgânica. Volume II. 2010.

PCN. **Parâmetros Curriculares Nacionais/98**//www.portal.mec.gov.br

PIMENTA, Selma G. (Ed). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1999. 248p. PIAGET, J. A Formação do Símbolo na Criança. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.

RAUPP, Daniele; PINO, José Cláudio Del. **Estereoquímica no Ensino Superior: historicidade e contextualização em livros didáticos de Química Orgânica**. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/331/1096>>. Acesso em 09 mar. 2019.

SACCOL, A.; SCHLEMMER, E.; BARBOSA, J. M-learning e u-learning: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SANTOS, T.R.; KIOURANIS, N.M.M.; SILVEIRA, M.P. As tecnologias de comunicação e informação: fragmentos de uma sequência de atividades de um trabalho de formação continuada. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense, 2008. Curitiba: SEED/PR., 2011. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: Acesso em: 20 de jan. 2019

SANTOS, S. M. P. **O lúdico na formação do Educador**. 6ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

SILVA, R. L. **Lazer e gênero: suas relações com o lúdico**. In: SCHWARTZ, G. M. (Org.). Dinâmica lúdica: novos olhares. Barueri: Manole Ltda., 2004.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, T. G. **Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico**. Química Nova na Escola, n. 18, p. 13-17, 2003.

SOLOVYEV, Andrey. **Andrey Solovyev's Molecular Games**. Disponível em: <<https://asmolgam.com>. Acesso em 04 mai. 2019.

Trindade, A, M, G; Santos, A, W, N; Anjos, V, H, A; Braz, S, R; Monte, N, D; Venceslau, J, G; SIMPEQUI- 7 Simpósio Brasileiro de Educação Química, 12 a 14 de Julho de 2009 “**O uso de softwares no ensino de química em escolas públicas e privadas de Petrolina/PE e Juazeiro/BA**”. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2009/trabalhos/117-5550.htm>>. Acesso em 04 mai. 2019.

VALENTIM, João Augusto. SOARES, Elane Chaveiro. MARTINS, Ana Paula da Silva. SILVA, Daniela Raphanhin da. **Química Orgânica Experimental no Ensino Médio e o Conceitos Envolvidos: uma revisão**. Disponível em: <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1177-1.pdf>>. Acesso em 09 mar. 2019.

YIRULA, Carolina Prestes. **A Nova Realidade em Sala de Aula**. Disponível em: <<https://cadernodia.wordpress.com/2014/01/22/a-nova-realidade-em-sala-de-aula/>>. Acesso em 11 fev. 2019.