

## **Carbônus: plataforma virtual para apoio ao ensino-aprendizagem de química orgânica**

**Davi R. Medeiros<sup>1</sup>, Alba S. B. Lopes<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Metr pole Digital – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
Campus Natal – RN – Brasil

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educa o, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)  
Campus Natal-Zona Norte – RN - Brasil

davirodrigues8@gmail.com, alba.lopes@ifrn.edu.br

**Resumo.** *Os conceitos de química orgânica são apresentados para os alunos geralmente, durante o último ano do ensino médio. Muitos alunos sentem dificuldades na absor o desse conteúdo, principalmente no que se refere a nomenclatura e às estruturas dos compostos. Nesse contexto, esse trabalho apresenta Carbônus, uma plataforma web para apoio ao ensino da química orgânica. Essa plataforma será utilizada como intermédio entre professores e alunos, possibilitando aos professores definirem tarefas referentes a alguns compostos orgânicos, e aos alunos, responderem questões referentes a esses compostos, facilitando a fixa o do conteúdo visto em sala de aula.*

### **1. Cenário de uso**

Com a descoberta da síntese de ureia em laboratório, pelo químico Friedrich Wholer (1800-1882), a química orgânica ficou conhecida como o ramo da química que estuda propriedades e estruturas da maioria dos compostos formados por carbono. Essa  rea da química é considerado muito importante, pois a partir dela são fabricados “inúmeros produtos que utilizamos diariamente, como gasolina, querosene, álcoois, plásticos, borrachas, tintas, remédios, fibras têxteis, papeis, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de higiene, pesticidas e fertilizantes agrícolas.” (FONSECA, 2013).

No ensino médio, a química orgânica é geralmente estudada pelos alunos da terceira série. Esse é um dos conteúdos que aparece frequentemente em provas do ENEM, hoje a porta de entrada para os alunos que desejam ingressar no ensino superior. Boa parte dos alunos enfrenta dificuldades para aprender os conteúdos de química orgânica, seja porque não fixaram devidamente os conteúdos base ou por apresentarem dificuldades em fixar as propriedades e estruturas dos compostos e, principalmente, recordar sua nomenclatura.

No ambiente escolar, o uso correto da tecnologia tem cooperado positivamente para o ensino e tem facilitado a busca pelo conhecimento. Além disso, o uso das tecnologias nas escolas acarretou mudanças no cenário escolar, pois trouxe uma maior facilidade na comunica o entre professor e aluno e uma expansão no ambiente da sala de aula. O acesso às redes de computadores interconectadas   distância permitem que a aprendizagem ocorra frequentemente no espaço virtual, que precisa ser inserido às práticas pedagógicas (MERCADO, 2002). Atualmente, um grande número de escolas já possui acesso à internet, assim sistemas baseados em *web* têm podem ser inseridos nesse cenário como mecanismos de apoio ao ensino.

Nesse contexto, esse trabalho apresenta o desenvolvimento de uma plataforma *web* para auxiliar o ensino-aprendizagem de química orgânica. Essa plataforma pode ser usada como intermediário entre professores e alunos, possibilitando aos professores definirem tarefas referentes a alguns compostos orgânicos, e aos alunos, responderem questões referentes a esses compostos, facilitando a fixação do conteúdo visto em sala de aula.

## 2. Desenvolvimento

O desenvolvimento desse trabalho se deu em 3 etapas. Inicialmente foi feita uma busca por trabalhos relacionados com foco em ensino de química orgânica. Os trabalhos encontrados são apresentados na seção 2.1. Em seguida, foi feito um estudo de caso, onde foi aplicada uma pesquisa com alunos que já cursaram ou estavam cursando a terceira série do ensino médio, estudando o conteúdo de química orgânica. Os dados obtidos são apresentados na seção 2.2. Na sequência, com base nos trabalhos relacionados e com o que foi coletado da pesquisa com os alunos, foi elaborada a proposta do sistema, seguindo um processo de desenvolvimento de software, apresentado na seção 2.3.

### 2.1 Trabalhos Relacionados

Orgânica Fácil é um aplicativo para celular que possui questões pré-cadastradas de vestibulares” (JVAS, 2016). Nele o usuário escolhe um simulado com questões de múltipla escolha para responder. Apesar disso, não é possível escolher um conteúdo específico para exercitar e ao final do simulado só é apresentado o número de acertos.

Já o *Organic Chemistry Nomenclature* é uma ferramenta para os alunos estudarem e memorizarem os nomes e as estruturas de todos os grupos funcionais importantes. (GOOGLE PLAY, 2016a). Também é um aplicativo Android com um conjunto de perguntas de múltipla escolha. Contudo, ele está disponível somente em inglês, dificultando o acesso à alguns usuários.

O *Organic Sketchpa*, por sua vez, é também um aplicativo Android, porém com funcionalidade diferente. Possui um ambiente para montagem de compostos orgânicos e à medida que vai sendo formado o composto é mostrado sua nomenclatura. (GOOGLE PLAY, 2016b). No entanto o aplicativo também está disponível apenas em inglês e traz uma interface pouco usual.

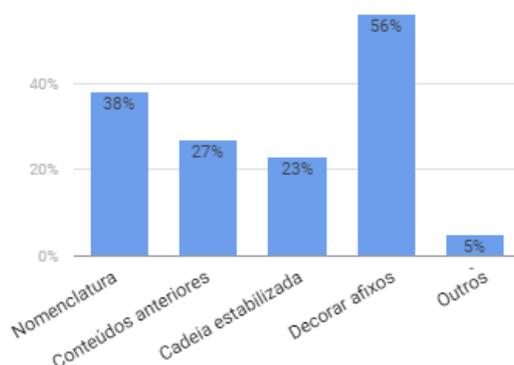
Jogo do “Sim ou Não” é uma competição entre os grupos da sala de aula com o objetivo de adivinhar o nome de uma estrutura orgânica, a partir de perguntas com resposta sim ou não, escolhida pelo professor (BARROS, 2015). Apesar de ser um jogo interessante para o aprendizado, difere da proposta apresentada aqui por não possibilitar o estudo individualizado e não ser um software.

### 2.2 Estudo de caso

Para o desenvolvimento desse estudo foi utilizado um questionário online, o qual buscou-se saber quais os problemas enfrentados pelos alunos ao estudar a química orgânica. O questionário foi aplicado com 105 alunos, dentre eles participaram alunos de escolas públicas, de escolas particulares e até mesmo alunos que já haviam concluído o ensino médio, mas que já tinham estudado química orgânica. O objetivo do questionário foi obter respostas para as seguintes questões: *a)* quais os problemas mais comuns enfrentados pelos alunos no aprendizado da química orgânica; *b)* quais as principais

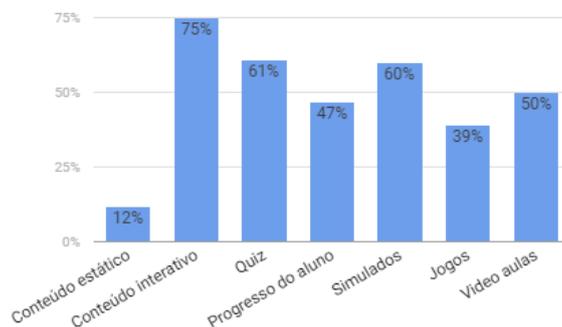
funcionalidades que uma plataforma *online* deve ter para auxiliar no processo de ensino da química orgânica.

A Figura 1 apresenta os resultados obtidos a partir da primeira questão (a). Nela é possível perceber que 56% dos alunos têm dificuldades para memorizar os afixos utilizados na nomenclatura dos compostos orgânicos. Também notou-se que 38% desses alunos tinham dificuldades em identificar a nomenclatura do composto através de uma determinada representação. Além disso é visto que 27% disseram ter dificuldades por não terem aprendido conteúdos anteriores, como ligações químicas, por exemplo. Já 23% disseram ter dificuldades em identificar se uma cadeia está estabilizada. Por fim, 5% disseram ter outras dificuldades.



**Figura 1. Principais dificuldades enfrentadas pelos alunos ao estudarem química orgânica.**

Na Figura 2 é apresentado o resultado da segunda questão (b). Nela é possível observar que a maioria dos alunos (75%) optaram por um conteúdo interativo em confronto à 12% que escolheram conteúdo estático. Nota-se também que 61% escolheram quiz (perguntas básicas sobre o assunto) como principal funcionalidade. Outros 60% escolheram simulados de ENEM e vestibulares sobre o assunto. 50% optaram por vídeo aulas. Outro recurso que obteve uma considerável aceitação dos alunos, com 47% foi a exibição do progresso do aluno, de forma que a plataforma exiba seu desempenho e andamento de cada tarefa. Por fim, 39% escolheram ter jogos sobre o conteúdo.



**Figura 2. Principais recursos esperados pelos alunos para a plataforma.**

Através dos resultados, pode-se notar que a principal dificuldade dos alunos está na nomeação dos compostos orgânicos e que a plataforma esperada precisa ter funcionalidades como quiz, simulados, vídeo aulas, conteúdo interativo e que mostre o desempenho do aluno.

### 2.3 Processo de desenvolvimento de software

No desenvolvimento do sistema, adotou-se o processo de desenvolvimento de software OpenUp. Esse processo é composto de 4 fases: concepção, elaboração, construção e transição. Na primeira fase, foram definidos os requisitos funcionais do sistema e elaborado o diagrama de casos de uso que representa o sistema, apresentado na Figura 3.

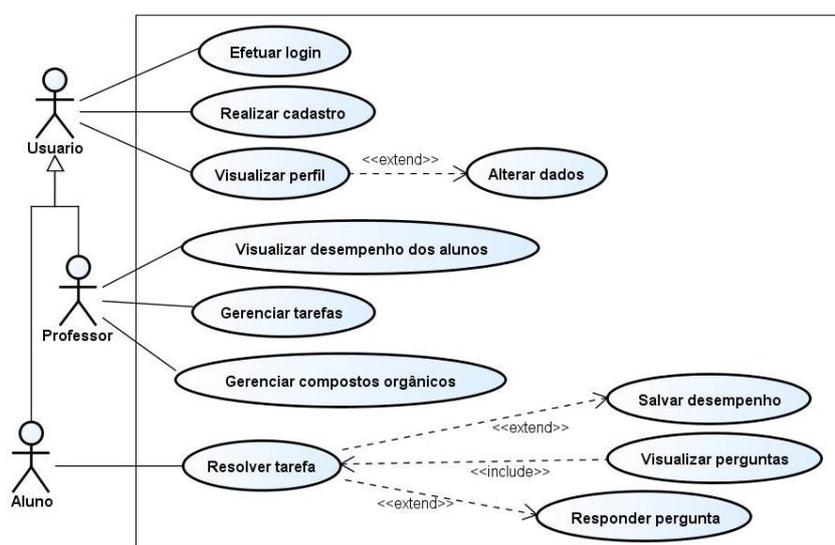


Figura 3. Diagrama de casos de uso.

A seguir, é apresentado o detalhamento dos casos de uso.

**CDU1. Realizar cadastro:** O sistema primeiramente irá mostrar uma tela de cadastro, para que o usuário (professor e aluno) se cadastre e possa ter acesso ao sistema.

**CDU2. Efetuar login:** Caso o usuário já possua conta no sistema, deverá se autenticar para acessá-lo.

**CDU3. Resolver tarefa:** Quando o aluno acessar o sistema, será exibida uma tela contendo as tarefas pendentes para ele.

**CDU4. Visualizar perguntas:** Quando o usuário abrir uma tarefa, será exibida as perguntas geradas automaticamente pelo sistema sobre os compostos orgânicos.

**CDU5. Responder pergunta:** Para cumprir as tarefas pendentes, o aluno deverá responder todas as perguntas contidas em determinada tarefa.

**CDU6. Salvar desempenho:** A cada tarefa resolvida, o sistema terá que salvar o desempenho do aluno.

**CDU7. Visualizar perfil:** A qualquer momento, o usuário poderá visualizar seu perfil com suas informações.

**CDU8. Alterar dados:** Ao visualizar seu perfil, o usuário verá uma opção para alterar seus dados.

**CDU9. Gerenciar tarefas:** Ao acessar o sistema, será mostrado ao professor a tela de cadastro de tarefas, onde poderá definir novas tarefas para os alunos ou alterar as existentes.

**CDU10. Visualizar desempenho dos alunos:** O sistema deverá mostrar uma opção para que o professor possa ver todos os alunos e seus respectivos desempenhos.

**CDU11. Gerenciar compostos orgânicos:** O sistema terá uma opção para que o professor possa adicionar, remover, visualizar ou editar os compostos orgânicos.

A segunda fase do processo OpenUP é a elaboração. Nessa fase é definida a arquitetura do sistema, gerados diagramas de classes e feita a modelagem do banco de dados. Para esse projeto, foi utilizada a linguagem PHP e banco de dados MySQL.

Na terceira fase, a fase de construção, é feita a implementação dos requisitos definidos na Concepção utilizando a arquitetura definida na fase de elaboração. A próxima seção apresenta o software desenvolvido na fase de Construção.

### 3. Apresentação do Software

A plataforma desenvolvida, nomeada Carbônus, está disponível no endereço [www.carbonus.esy.es](http://www.carbonus.esy.es). O principal diferencial da plataforma é possibilitar a construção de um banco de dados de compostos orgânicos que pode ser alimentado pelos professores usuários do sistema. Os professores podem cadastrar compostos orgânicos, definindo suas principais características tais como: funções orgânicas, tipos de cadeias, fórmula estrutural e nomenclatura IUPAC. O professor pode então, a partir dos compostos existentes no banco de dados do sistema, criar tarefas sobre esses compostos e associar essas tarefas aos alunos. Quando o aluno acessar o sistema, as tarefas que foram associadas pelo professor ficam visíveis e o aluno pode escolher uma das tarefas disponíveis para responder. Ao responder uma determinada tarefa, o seu desempenho é armazenado no perfil.

A Figura 4 mostra a tela inicial da plataforma Carbônus, nela é encontrado uma pequena descrição do site. A partir da tela inicial, o usuário pode efetuar um novo cadastro (referente ao caso de uso CDU1) ou acessar o sistema caso já possua cadastro (referente ao caso de uso CDU2).



**Figura 4.** Tela inicial de acesso à plataforma Carbônus

O sistema possui dois tipos de usuários (aluno e professor). Ao fazer *login*, o sistema verifica qual usuário está acessando e apresenta as telas específicas para aquele

usuário caso o login seja efetuado com sucesso. A Figura 5 apresenta a tela do sistema com a visão do professor.

**CADASTRO DE TAREFAS**

**NOVA TAREFA**

Nome  
Escreva o nome da tarefa...

Composto Orgânico  
Selecione uma opção...

Nível  
Selecione uma opção...

Alunos:  
 Marcar todos  
 Carlos José      Lucia Lima  
 Maria José      Paulo Victor

**Cadastrar**

**TAREFAS CADASTRADOS**

#	Nome	Nível	Composto	Editar	Excluir
1	Revisar Alcanos	Facil	Propano		
2	Treinar álcoois	Facil	Etanol		
3	Treinar compostos cíclicos	Medio	Ciclopentanol		
4	aprender hidrocarbonetos	Medio	2-metil-pentano		
5	Aprender hidrocarbonetos ramificados	Dificil	2,3,4-trimetil-pentano		
6	Revisar Alcinos	Medio	But-2-ino		

**Figura 5. Visualização do sistema com usuário professor. Gerenciamento de tarefas.**

Nessa tela, ao clicar no canto superior direito, no ícone do usuário, o usuário pode visualizar seu perfil (CDU7). Nessa visualização são mostrados dados específicos para cada usuário (aluno ou professor), assim como as opções de “sair” e “editar perfil”. Ao selecionar a opção “editar perfil”, o usuário será redirecionado para a tela de alterar dados (CDU8). Nessa tela, é possível alterar dados como nome, senha, foto, etc., além de poder excluir sua conta, caso não deseje mais utilizar o sistema.

O sistema permite ainda acompanhar o desempenho dos alunos cadastrados. Esta funcionalidade está disponível somente para o usuário professor, através do item de menu “Visualizar Alunos”.

Ainda referente à funcionalidades do professor, quando o mesmo acessar o sistema, será redirecionado para a tela de gerenciamento de tarefas, onde poderá definir novas tarefas para os alunos ou gerenciar as tarefas já cadastradas, como mostrado na Figura 5. Essa funcionalidade foi construída a partir do CDU09. Na parte de cadastro da tarefa, o sistema exibe os compostos orgânicos existentes na base de dados para que o professor selecione um para ser adicionado à tarefa. O professor deve ainda definir um nível de dificuldade para a tarefa (fácil, médio ou difícil) e associar os alunos que devem responder àquela tarefa.

Além do cadastro de tarefas, também é mostrado ao professor, no menu de navegação, a opção “Cadastrar Composto”. Para cadastrar um composto (Figura 6), o professor deverá preencher todos os dados requeridos pelo sistema, tais como “subgrupo dos hidrocarbonetos”, que só estará disponível caso a função orgânica selecionada seja

“Hidrocarbonetos”, tipos de cadeias, assim como os tipos de ramificações. Caso o professor selecione o tipo de cadeia “Ramificada” serão habilitadas as ramificações para que o professor possa selecioná-las. O professor deve ainda incluir no sistema uma imagem que represente a fórmula estrutural do composto e especificar sua nomenclatura IUPAC.

**CADASTRO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS**

**NOVO COMPOSTO**

**Função Orgânica**

**Subgrupo dos Hidrocarbonetos**

**Nomenclatura IUPAC**

**Fórmula molecular**

**Fórmula estrutural**

**Tipos de cadeias**

Ramificada  Linear

**COMPOSTOS CADASTRADOS**

#	Nomenclatura	Função Orgânica	Fórmula Molecular	Detalhes	Editar	Excluir
1	But-1-eno	Hidrocarbonetos	C4H8			
2	2-metil-pentano	Hidrocarbonetos	C6H14			
3	Etanol	Alcoois	C2H6O			
4	Propano	Hidrocarbonetos	C3H8			
5	Butanol	Alcoois	C4H10O			
6	Butano	Hidrocarbonetos	C4H10			
7	But-2-ino	Hidrocarbonetos	C4H6			
8	3-metil-pentano	Hidrocarbonetos	C6H14			
9	4-etil-heptano	Hidrocarbonetos	C9H20			
10	3-metil-4-etil-heptano	Hidrocarbonetos	C10H22			
11	Propanol	Alcoois	C3H8O			
12	2-propanol	Alcoois	C3H8O			

**Figura 6. Gerenciamento de compostos orgânicos**

Quando um aluno se autentica no sistema, ele é redirecionado para a tela de tarefas, onde são mostradas as tarefas cadastradas pelo professor que estão pendentes de resolução e as que já foram concluídas, como mostra a Figura 7. Esta tela foi desenvolvida também a partir do CDU03. As tarefas são exibidas de acordo com seu nível de dificuldade (verde – fácil, amarelo -médio, vermelho – difícil).

**Carbônus** Plataforma virtual para o ensino de Química Orgânica

[TAREFAS](#) [SOBRE](#)

---

**TAREFAS**

**PENDENTES**

Revisar Alcanos

Treinar compostos cíclicos

**CONCLUÍDAS**

Treinar álcoois

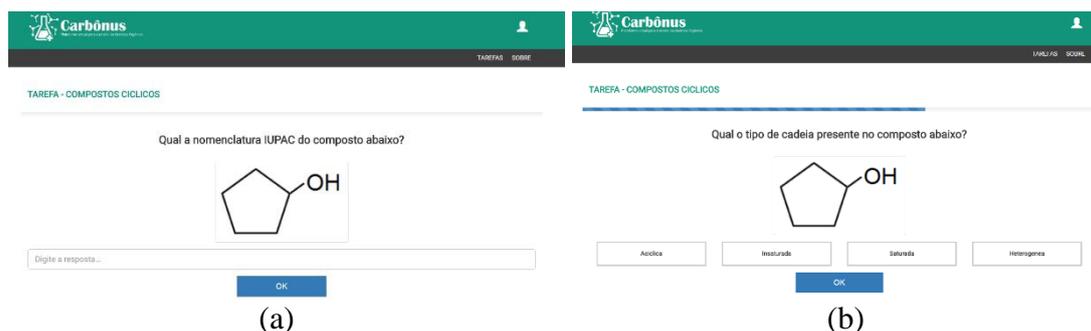
Revisar Alcinos

Aprender hidrocarbonetos ramificados

**Figura 7. Tarefas pendentes de resolução**

Quando o aluno seleciona uma tarefa disponível, ele é redirecionado para a primeira pergunta gerada automaticamente pelo sistema (CDU04). As perguntas referentes aos compostos orgânicos associados àquela tarefa podem ser de múltipla escolha ou não. Caso haja três ou mais compostos com características semelhantes, o

sistema irá recuperar essas características e apresentá-las como alternativas para perguntas (Figura 8.b). Caso exista dois ou menos compostos com características semelhantes, o sistema irá mostrar um campo para que o usuário possa digitar a resposta para a pergunta (Figura 8.a). A tarefa possui, ainda, uma barra de progresso que indica para o aluno o andamento da tarefa de acordo com o número de questões respondidas. Para responder uma pergunta, o aluno precisa selecionar o botão “OK” para que o sistema verifique a resposta. Caso esteja correta, prossegue para a pergunta seguinte. Ao finalizar uma tarefa o sistema mostra a mensagem para o aluno e salva seu desempenho a partir do número de tarefas cumpridas e pendentes.



**Figura 8.** Exibição de questões da tarefa. (a) questão com campo de resposta  
(b) questão de múltipla escolha.

#### 4. Considerações finais

Com a utilização desse sistema web, espera-se propiciar um maior estímulo, aos alunos, para o estudo dos conteúdos de química orgânica e, conseqüentemente, facilitar a compreensão desses alunos através de treinamentos e resolução de exercícios através da plataforma.

Futuramente espera-se realizar melhorarias no sistema através da modificação e implementação de novas funcionalidades. Algumas dessas funcionalidades são: melhorar a inteligência do sistema para que seja possível trabalhar com os diferentes tipos de nomenclaturas dos compostos orgânicos, criar turmas virtuais para cada professor e aumentar a segurança no cadastro de usuários.

#### Referências

- Barros, C. A.; Júnior, S.; Bizerra, A. M. C. (2015) “Estruturas e nomenclaturas dos hidrocarbonetos: é possível aprender jogando?”. Em *HOLOS*, v. 6, p. 146-155.
- Fonseca, M. R. M. (2013) “Química”. São Paulo: Ática. p. 316.
- Google play. “Organic Chemistry Nomenclature”. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=o.chemquiz>>. Acesso em: 7 set. 2016a.
- Google play. “Organic Sketchpad”. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.charredsoftware.organic>>. Acesso em 9 set. 2016b.
- Jvas. “Aplicativo Orgânica Disponível Fácil”. Disponível em: <<http://www.jvas.com.br/portfolio/105/>>. Acesso em: 7 set. 2016.
- Mercado, L. P. L. (2002) “Formação Docente e Novas Tecnologias”. Em *Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática*. Maceió: EDUFAL, p. 11-28.