

Universidade de São Paulo
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

SCC0560 - Interação Usuário-Computador
Professor - Rudinei Goularte



Um Sistema Interativo para o
Ensino e Aprendizado de Química Orgânica

Parte I - Entendendo o Problema

Projeto de Curso Desenvolvido pelos Alunos

Ubiratan F. Soares (5634292)
Leonardo B. Alves (5889522)
Ulisses F. Soares (5377365)

São Carlos, 26 de Agosto de 2010

Introdução	3
Descrições das Organizações Técnica e Social do Kekulé	4
Descrição dos Usuários do Kekulé	5
Análise de Tarefas Pré-Sistema	
Análise de Tarefas Pós-Sistema	
Crerérrios de Usabilidade	
Referências	

Introdução

O “Kekulé” é um sistema imaginado como uma ferramenta de apoio ao ensino e aprendizado de Química Orgânica. Sua origem remonta puramente a considerações informais por parte dos autores desse projeto, referentes a quais áreas dentro das disciplinas oferecidas obrigatoriamente dentro dos cursos de Ensino Básico e Médio no país poderiam ser beneficiadas pelas tecnologias em dispositivos móveis que se encontram em plena expansão e devem representar a realidade dos consumidores de massa nos próximos anos, como smartphones e tablets.

A concepção do Kekulé está estritamente ligada ao fato de que tais categorias de dispositivos oferecem possibilidades vastas para a elaboração de sistemas interativos intuitivos, com escopo bem definido e que hoje abusam da interação com o usuário através do hardware *touchscreen*. Nos últimos anos, esse tipo de hardware se consolidou dentro do segmento de *handsets* como o principal meio responsivo às ações do usuário no tocante à entrada de dados, substituindo gradualmente até mesmo os mini-teclados físicos em muitos *smartphones* e sendo praticamente o único meio de interação entre homem e computador nas chamadas *tablets*.

Esse tipo de hardware evoluiu rapidamente nos últimos anos, de maneira que as primeiras interfaces *touchscreen*, limitadas no quesito sensibilidade, deram origem ao hardware *multitouch* robusto e extremamente sensível, atualmente disponível e em pleno uso pela indústria. Esse hardware sensível a múltiplos estímulos aumentou dramaticamente o desafio de projetos de boas interfaces entre usuário e software voltadas a esses dispositivos, de maneira que o uso dos recursos multi-toque possam sempre representar ações significativas no contexto da aplicação.

A união do ímpeto de explorar as possibilidades desse tipo de hardware com a criação de uma aplicação de contexto bem definido - o educacional - acabou por originar a idéia de um software de apoio ao ensino e aprendizado da área de Química Orgânica. Parte das atividades obrigatórias dessa subárea dos cursos de Química, no contexto dos ensinos básico e médio, consiste na assimilação sistemática de diversas terminologias, que permitem aos alunos interpretar cadeias orgânicas e suas respectivas nomenclaturas.

Embora o emprego dos conceitos e das terminologias seja trivial para a depuração da maioria das cadeias e fundamental para os estudos subsequentes, os alunos de Química Orgânica, segundo os próprios docentes, tratam o tema frequentemente como um assunto de natureza puramente decorativa e em geral de pouca importância, uma vez que não exige raciocínio refinado como outras disciplinas nas áreas de Ciências Exatas, como Física e Matemática.

Uma possível solução para angariar interesse nesses casos pode ser uma mudança de paradigma na metodologia e nos materiais usados no ensino e no aprendizado. As tendências de mercado apontam para a explosão do consumo de *handsets* nos próximos anos, de maneira que mesmo os *e-books* agora passam a ser vistos com novas perspectivas pelos mais variados setores interessados, incluindo o educacional. Essa constatação reforça que é razoável supor que possíveis aplicativos bem desenhados, com escopo bem definido, interoperáveis e sobretudo funcionais, possam ter espaço no contexto educativo em diversas frentes. O Kekulé é um aplicativo que entra em uma dessas frentes.

O nome “Kekulé” foi escolhido em homenagem ao criador da Química Orgânica, Friedrich August Kekulé, responsável pela elaboração dos postulados que regem a química das cadeias de carbono que compõem todos os compostos orgânicos. Todo aluno de Química Orgânica invariavelmente acaba por estudar os postulados de Kekulé, de maneira que a escolha desse nome torna a intenção do sistema imediata ao contexto para o qual ele foi concebido.

Descrições das Organizações Técnica e Social do Kekulé

Das Características Técnicas

O Kekulé é um sistema que será utilizado em dispositivos móveis. Por questões de conveniência, foi definido que o hardware inicial adotado para o uso do Kekulé serão dispositivos tipo *tablet*, que oferecem telas touchscreen multi-toque maiores que as dos aparelhos de celulares convencionais.

Em geral, tablets em destaque no mercado atualmente como o *iPad* da Apple, o *Galaxy Tab* da Samsung, além de outras já disponíveis (ou anunciadas) contam com telas que variam geralmente de 7 a 11 polegadas em diâmetro. Essas tablets se distinguem por suas plataformas para o desenvolvimento de software, como o iOS da Apple no iPad, o Android OS do Google no Galaxy Tab ou o webOS da HP no futuro produto da companhia, sendo que outras plataformas integradas podem surgir.

O Kekulé deverá ser funcional em qualquer uma dessas plataformas, com as devidas portabilidades realizadas de maneira que as funcionalidades essenciais sejam preservadas qualquer que seja sistema hospedeiro, em implementações independentes e absolutamente equivalentes.

As tablets hoje estão inseridas em um contexto de mercado com grande apelo ao uso educacional. Esse fato é demonstrado pelo é atualmente pelo aumento significativo na quantidade de ebooks, revistas digitais e publicações variadas disponíveis para plataformas móveis, e em especial para as tablets, dadas características como o tamanho e a resolução das telas, facilitadores da implementação de obras impressas em suas respectivas versões eletrônicas.

Esse fato corrobora a decisão de desenvolver o Kekulé para esse segmento de dispositivos, embora apenas aspectos de usabilidade em telas de menor diâmetro seja restritivo ao uso do sistema em smartphones ou outros handsets de bolso, uma vez que as plataformas de software de sistema entre as famílias de dispositivos de um mesmo fabricante tendem a ser as mesmas, segundo mostram os movimentos recentes do mercado.

O ambiente natural no qual o sistema será utilizado será uma sala de aula ou outro lugar de estudo, como um laboratório. Uma característica importante a ser notada sobre tais ambientes é o volume sonoro, em geral acentuado pelas discussões e conversas dos alunos durante a execução de alguma atividade proposta pelo docente, situação que vem de encontro a um uso típico do Kekulé. Por outro lado, a iluminação em tais ambientes tende a ser satisfatória para os requisitos de uso do sistema como um todo, e a estrutura elétrica para fontes de alimentação deve ser assegurada aos usuários para que as atividades não sejam interrompidas por questões de energia e bateria.

O sistema será projetado para que todas as funcionalidades possam ser realizadas completamente com uma mão (livre) do usuário. Embora muitos handsets menores ofereçam hoje funcionalidades que fazem uso de ambas as mãos do usuário em aplicações como jogos e outras, tamanho, peso e design tornam as tablets menos flexíveis do ponto de vista de destreza para o uso, sendo que aplicações típicas para esse segmento de dispositivos assumem que uma das mãos do usuário está sempre ocupada em manter a sustentação e a posição para uso do aparelho.

Das Características Sociais

O usuário alvo do Kekulé é o aluno estudante das terminologias de Química Orgânica. Por questões de organização do currículo escolar no Brasil, esse usuário tende a ser o estudante do Ensino Médio, embora nada impeça o uso do sistema por alunos do Ensino Fundamental ou de cursos pré-vestibular.

É preciso destacar que professores interessados também serão usuários do Kekulé. Através da ferramenta de software, eles terão uma nova opção para o ensino da disciplina em questão, de maneira que o planejamento de atividades práticas, aulas de laboratório e outras situações que estimulem o uso produtivo do sistema pelos alunos passa antes pelo uso e teste de tais mecanismos pelo professor. Dessa forma, aluno e professor desempenham papéis distintos no uso do sistema, ainda que os recursos do sistemas oferecidos para ambos sejam os mesmos.

Descrição dos Usuários do Kekulé

As entrevistas e trabalhos de campo serviram para validar muitas das características pressupostas do público alvo do Kekulé. Em geral, estamos falando de estudantes de 14 a 19 anos de idade, considerando as possíveis variações de idade do aluno padrão dentro do Ensino Médio. Também devemos considerar que professores são potenciais usuários do sistema, com idade que pode oscilar consideravelmente.

Nos dias de hoje, esse estudante deve pertencer majoritariamente às classes econômicas mais altas, devido ao custo atual do hardware ao qual o Kekulé se destina. É uma opinião unificada dos autores desse projeto que esse tipo de dispositivo tende a se massificar muito em breve, de maneira ele será acessível em modelos considerados mais simples nas classes sociais baixas. Esse panorama é fundamental para que o sistema possa ser viabilizado e adotado com sucesso, ora com a utilização do hardware próprio do aluno, ora com a disponibilização do hardware pelas escolas ou mesmo outras possibilidades.

Assume-se que o usuário do Kekulé estará familiarizado com dispositivos baseados em telas multitouch. Dessa forma, a manipulação do hardware e o domínio básico dos recursos do ambiente de software oferecido pelo software de sistema estarão previamente assimilados pelo usuário antes da experiência com o Kekulé. Essas suposições são razoáveis para um futuro próximo, dada a constatação da cada vez maior integração entre a população jovem e as novidades tecnológicas que se observou nos últimos anos e que se encontra em pleno processo de expansão.

Análise com Base na Avaliação Direta via Questionários

Análise com Base na Entrevista com um Especialista

Para obter uma visão do usuário na ótica de um especialista, foi entrevistado o professor Dr. Antônio Carlos Bender Burtoloso, do Instituto de Química de São Carlos, cuja as áreas de pesquisa e ensino estão diretamente relacionadas à Química Orgânica.

O professor destacou que uma das dificuldades do ensino desse tema no Ensino Médio reside no fato corriqueiro de que os docentes escalados para o ensino dessa subárea em particular da Química não serem efetivamente graduados ou ao menos especializados na área. Dessa maneira, a abordagem pedagógica tende a ficar ainda mais mecanizada e menos atrativa para o aluno, que *“já tende naturalmente à dispersão frente a assuntos menos interessantes”*.

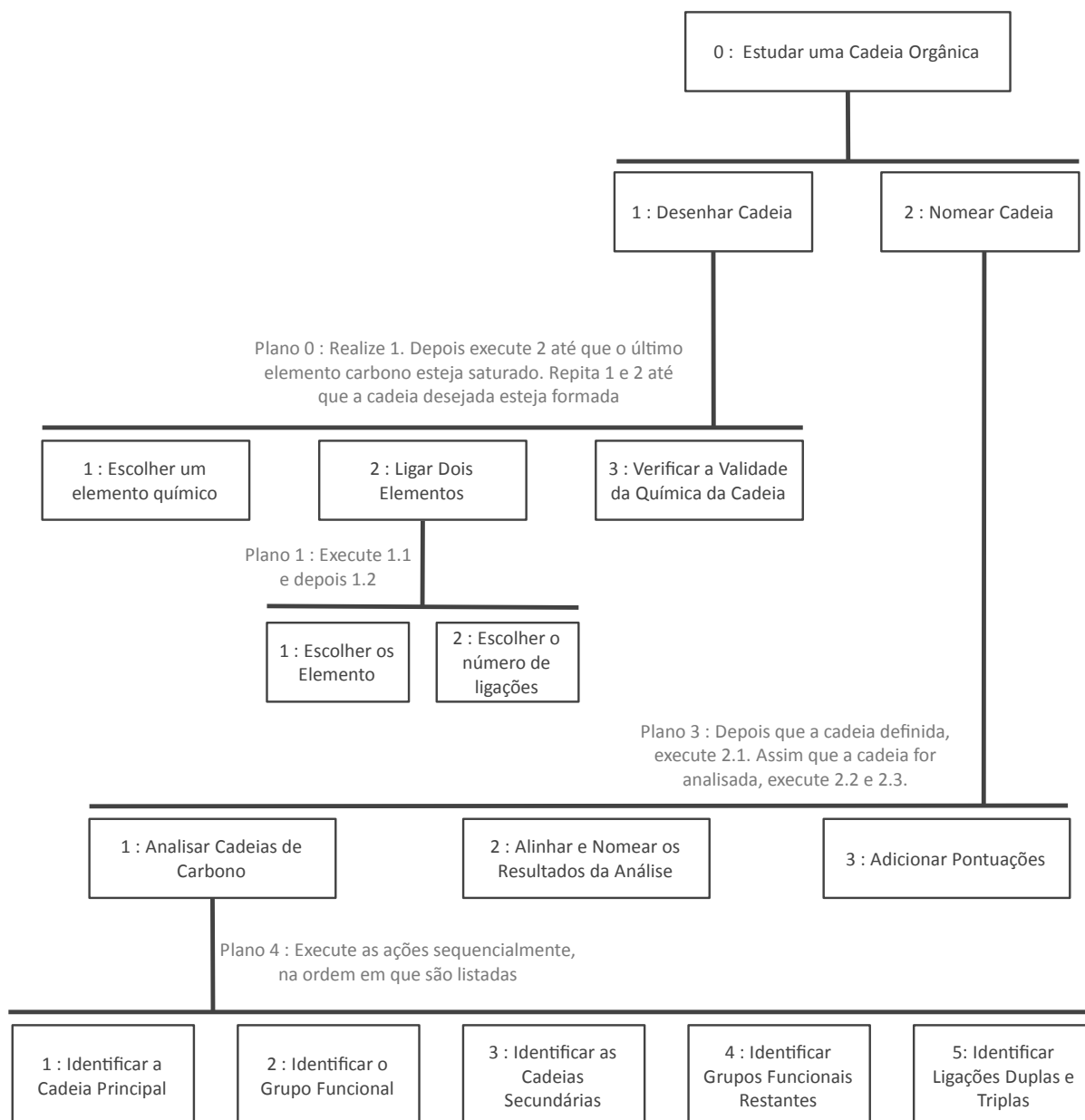
O docente relevou que o Kekulé pode efetivamente vir de encontro a esse problema dada a forma como está sendo proposto, tanto do ponto de vista de quem ensina quanto dos alunos. Ele também confirma o perfil médio do usuário alvo do sistema.

Adicionalmente, o professor colocou que um sistema da natureza do Kekulé pode ter um escopo ainda maior, incluindo os próprios cursos de graduação em Química, com seus estudantes e docentes como potenciais usuários. Esse fato estaria apoiado nas ferramentas de software disponíveis hoje para o apoio ao ensino nas universidades, como por exemplo o ChemBioDraw e similares.

Segundo o docente, esse e outros aplicativos são efetivos para a tarefa, mas possuem licenças de alto custo e não são interoperáveis. Um aplicativo mais restrito, mas efetivamente multiplataforma e de baixo custo *“poderia ser benéfico, facilitando a visualização rápida de estruturas”*, afirma o especialista.

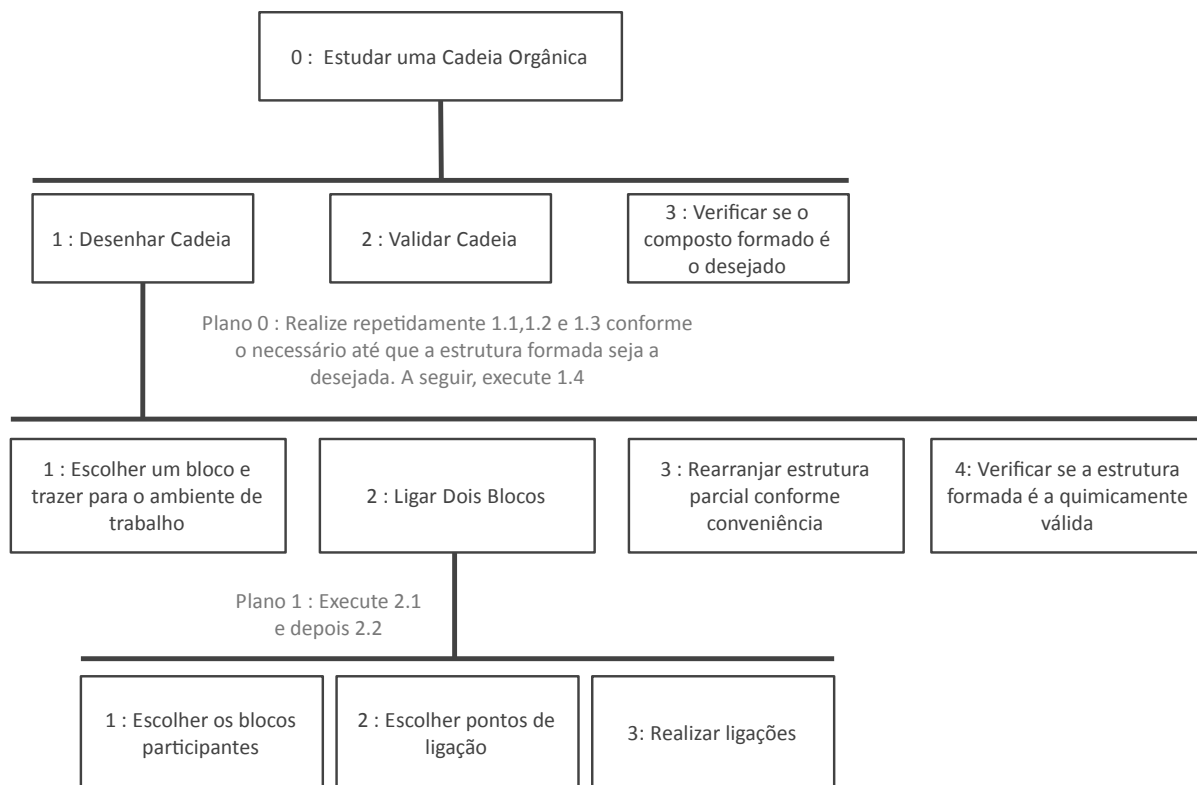
Análise de Tarefas Pré-Sistema

O seguinte diagrama de análise hierárquica de tarefas (HTA) mostra como o processo de assimilação das terminologias de Química Orgânica pode ser atualmente realizado.



Análise de Tarefas Pós-Sistema

O seguinte diagrama de análise hierárquica de tarefas (HTA) mostra como o processo de assimilação das terminologias de Química Orgânica poderá ser realizado com o auxílio do Kekulé. Deve-se notar que o Kekulé traz para dentro do software as tarefas de nomenclatura, ficando a cargo do usuário apenas a confecção da cadeia orgânica conforme o desejado. Esse HTA é representativo do uso típico do sistema, onde o professor sugere ao aluno desenhar determinado composto orgânico a partir de seu nome.



Critérios de Usabilidade

Learnability -> **Predictability/Synthesizability**: como o sistema é baseado em toque, é importante que o usuário seja capaz de prever o resultado das ações e de inferir como elas funcionam depois de alguma utilização do sistema.

Flexibility -> **Dialog Initiative/ Task migratability**: é importante que o usuário tenha alta preferência quando efetuando as atividades no sistema, porém o sistema deve poder ter controle em situações como correções de erro, etc.

Referências

1. **DIX, A. et al.** - *Human-Computer Interaction*. 2nd Edition, Prentice-Hall, 1998.
2. **JOHNSON, P.** - *Human Computer Interaction*. McGraw Hill, 1992.
3. **ROCHA, H. V.** - *Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador*. Instituto de Computação, UNICAMP, 2003. Publicada sob a licença Creative Commons.

4. N. L. ALLINGER et al. - *Química Orgânica*. 2ª ed., Editora Guanabara Dois, RJ.

5. ChemBioDraw Website - <http://www.cambridgesoft.com/software/ChemBioDraw/>