



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 II - Projeto de Interfaces Alternativas

Projeto de Curso Desenvolvido pelos Alunos

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

São Carlos, 16 de Setembro de 2010

| | |
|--|---|
| Introdução | 3 |
| Uma Revisão dos Usuários do Sistema | 4 |
| Requisitos Funcionais do Kekulé | 5 |
| Considerações sobre o Espaço de Design | 5 |
| Propostas de Interfaces | 6 |
| Interface A - Ulisses Soares | 6 |
| Interface B - Leonardo Alves | |
| Interface C - Grupo | |
| Conclusões | |
| Referências | |

Introdução

O “Kekulé” é um sistema concebido como uma ferramenta de apoio ao ensino e aprendizado de Química Orgânica. Sua origem remonta puramente às 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* atuais 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 consideravelmente 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.

Uma Revisão dos Usuários do Sistema

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.

Assume-se que o usuário do Kekulé está familiarizado com dispositivos baseados em telas *touchscreen*. Dessa forma, entende-se também que a manipulação do hardware e o domínio básico dos recursos do ambiente das aplicações oferecido pela plataforma móvel estarão previamente assimilados pelo usuário antes da experiência com o Kekulé. Essas suposições são razoáveis, dada integração cada vez maior entre a população jovem e as novidades tecnológicas que se observou nas pesquisas de campo realizadas na primeira parte do projeto e que é validada por opiniões, indicativos e reportagens de diversas naturezas, além do senso comum formado sobre o público-alvo corresponder a uma geração de pessoas que nasceram em um contexto de convergência tecnológica.

Requisitos Funcionais do Kekulé

Após a primeira etapa do Projeto, foi consenso entre os autores que a única funcionalidade que foi proposta como motivação para o uso do sistema pelos os usuários - tradução unilateral de cadeia desenhada em nomenclatura - era insuficiente no sentido de contemplar de maneira efetiva os princípios de usabilidade que foram adotados como norte para as possibilidades da interface do sistema.

Dessa maneira, uma revisão e extensão do Kekulé definiu os novos requisitos funcionais para o uso do software pelo usuário final, sendo que a aplicação ainda conserva o aspecto minimalista e de escopo bem definido associado ao atual contexto de software de natureza móvel.

As funcionalidades definidas são:

Associação Cadeia-Nomenclatura

Essa foi a única funcionalidade prevista no conceito inicial do Kekulé. Ela consiste em oferecer uma aplicação dotada de um ambiente no qual o usuário possa desenhar a cadeia orgânica desejada, de modo que o sistema faça a validação da corretude química da estrutura e, em caso afirmativo, retorne para o usuário o nome da cadeia segundo as normas de nomenclatura da IUPAC.

Associação Nomenclatura-Cadeia

Essa funcionalidade é complementar à funcionalidade anterior. Ela consiste em oferecer ao usuário a possibilidade de entrar com o nome de uma cadeia orgânica, seguindo a nomenclatura oficial da IUPAC e retorna ao usuário a respectiva cadeia desejada, caso ela exista.

Busca Por Compostos

A busca por compostos orgânicos pode ser semanticamente compreendida uma extensão da funcionalidade anterior, porém com características diferenciadas. Ela permitirá ao usuário não somente pesquisar compostos orgânicos através da sua nomenclatura oficial, mas também através

de nomes comerciais, além de sugerir ao usuário opções de busca, agrupar resultados semelhantes e outros recursos.

Geração Aleatória de Compostos

Essa funcionalidade prevê a geração e exibição de um composto orgânico aleatório para o usuário, mediante uma requisição simples.

Acesso à Informações

Essa funcionalidade é uma meta-função acessível a partir das três funcionalidades anteriores, no sentido de prover ao usuário acesso a informações pertinentes relacionadas ao composto orgânico em foco, como origem, nomes alternativos, características físicas, uso na indústria, principais produtos associados, compostos derivados, dentre outros.

Associação Nomenclatura-Estrutura

Essa é uma meta-função acessível a partir das funcionalidades anteriores, no sentido de complementar o entendimento da estrutura das cadeias orgânicas por parte do usuário. Ela compreende a capacidade do sistema em traduzir a semântica de formação da nomenclatura da cadeia orgânica em via efeitos visuais para o usuário, de maneira que ele possa assimilar que parte da estrutura química está associada a um determinado radical ou determinado termo utilizado pela nomenclatura oficial da IUPAC.

Considerações sobre o Espaço de Design

O espaço de design está associado ao hardware touchscreen e suas características, de acordo com o dispositivo aonde o Kekulé será executado. Em princípio, concebe-se o Kekulé para o uso em um hardware tipo tablet, dotado de telas multi-toque de dimensões entre 7 e 11 polegadas em diâmetro, segundo as especificações dos produtos disponíveis hoje no mercado.

Dessa forma, o espaço de design é um plano horizontal que permite contato direto com os objetos e elementos pertencentes à interface, além da interação rápida e direta através de um ou mais pontos de toque, com ações e comportamentos a serem executados de acordo com a natureza dos eventos de toque.

Algumas das implicações básicas desse ambiente são a objetividade em escolher e manipular objetos (distância, velocidade e direção que acompanham o movimento do dedo em toque na tela), a ausência de eventos como o movimento e o pressionar de botões associados à interfaces baseadas em mouse, a facilidade em submeter escolhas, velocidade na interação com o sistema e outros.

Além disso, pode-se inferir uma interação dependente do tipo de toque - simples, duplo ou triplo - e suas características, como tipo de evento (encostar ou desencostar), direção de deslocamento, duração do evento, interação entre toques (por exemplo, para a função de zoom), ausência de estruturas de cursor, dentre outros.

Contudo, alguns pontos potencialmente negativos devem ser relevados sobre esse espaço de design. Dentre eles, destacam-se:

- Possibilidade de imprecisão na manipulação de objetos, de acordo como tamanho atual desses (por exemplo, dada a função zoom) em relação ao tamanho da superfície dos dedos do usuário
- Área visual útil da interface reduzida durante as interações com a aplicação, em função da interposição física da mão entre os olhos e a tela
- Destreza por parte do usuário, no sentido de construir uma interface que favoreça por igual (ou seja adaptável para) o uso por usuários canhotos ou destros, nas posições horizontal ou vertical, sem perdas significativas na usabilidade do sistema
- Teclado virtual que demanda espaço visual na aplicação, dentre outros.

Esses e outros aspectos serão relevados nas escolhas que irão guiar a construção do protótipo do Kekulé na próxima etapa do projeto. Eles tornam a implementação da funcionalidade de busca por compostos fácil para destros e canhotos, que dependem somente de um campo de busca e do teclado virtual para a tarefa, porém trazem dificuldades na implementação da função de associação cadeia-nomenclatura que demanda a disposição e rearranjo de elementos visuais na interface, ora utilizada na posição vertical, ora na posição horizontal, por exemplo.

Propostas de Interfaces

Interface A (Ulisses Soares)

1) Descrição do design.

O design consiste em duas paletas de opções verticais, a primeira localizada à esquerda da tela que mostra os átomos e estruturas que podem ser usadas para desenhar o composto químico e a segunda que dispõe as opções gerais do programa, como por exemplo salvar um projeto ou alterar as preferências do sistema.

Além disso, existe uma paleta horizontal na parte de cima da tela que possui alguns botões como "nome" e "info", além de um campo de texto para o nome dos compostos e sinalizador "status", que se refere validação do composto. Há também um botão para geração automática de compostos orgânicos na parte superior da tela e um ícone de lixeira no canto esquerdo inferior. No meio fica a área de desenho, a qual será usada para desenhar e manipular as estruturas orgânicas.

O funcionamento do design é basicamente realizado via o *drag n'drop* para as funções de desenho. As ferramentas de desenho estão agrupadas principalmente na paleta da esquerda, as funções principais (gerar compostos aleatórios, obter o nome da estrutura através do desenho da cadeia, etc.) estão basicamente agrupadas na paleta superior que contém os botões "name" e "info".

As principais funções do sistema são executadas da seguinte maneira pelo usuário:

a) Gerando uma molécula para o usuário nomear:

Quando o campo de texto na barra horizontal superior estiver vazio, não houver desenho nenhum de composto e o botão "generate compost" for tocado, uma cadeia válida do banco de dados é desenhada e o botão "name" na barra horizontal superior será substituído pelo botão "validate", indicando que o usuário deve escrever o nome daquela molécula no campo de texto (atraves de um teclado virtual) e tocar o botão "validate" para verificar se a sua resposta esta certa. No caso da resposta ser válida surgirá então a palavra "OK" embaixo do indicador "status" na barra horizontal superior.

b) Gerando uma molécula cujo nome foi fornecido:

O usuário escreve (através de um teclado virtual) um nome válido de composto no campo de texto da barra horizontal superior e toca o botão "generate compost". O sistema então plota o desenho da molécula na tela e aparece a palavra "OK" embaixo do indicador "status" na barra horizontal superior.

c) Desenhando o composto e obtendo o nome deste:

O usuário desenha o composto e toca o botão "name" na barra superior horizontal. Se o composto estiver bem formado, o nome dele aparecerá no campo de texto da barra superior horizontal e a palavra "OK" surgirá embaixo do indicador "status" na barra horizontal superior. Caso contrário aparecerá "error" embaixo de "status" e o sistema vai demarcar a parte da cadeia que esta incorreta.

d) Verificando nomenclatura:

Sempre que houver uma cadeia já nomeada, ou seja, cuja palavra "ok" esteja aparecendo embaixo de "status" na barra horizontal superior, o nome do composto químico será demarcado automaticamente, separando a palavra nas sub-partes correspondentes aos radicais da estrutura orgânica (vide sketch A) e ao tocar uma dessas sub-partes, o sistema irá demarcar qual parte da molécula no diagrama é responsável por aquele trecho do nome do composto.

2) Quando e porque essa interface poderia ser escolhida:

A interface poderia ser escolhida pela sua característica de agilidade. Ela agrupa várias funcionalidades em um mesmo ambiente permitindo que o usuário possa utilizar as diferentes funcionalidades do Kekulé a qualquer momento.

3) Sketch/StoryBoards

Em anexo

4) Cenário de uso

O usuário abre o aplicativo do Kekulé. A página inicial é exibida e pode-se notar que o campo de texto da barra horizontal superior e o espaço abaixo do indicador "status" estão vazios. O usuário desenha a molécula puxando os átomos que deseja utilizar da paleta vertical esquerda através de movimento de drag and drop. Para desenhar as ligações entre os átomos o usuário toca o átomo no desenho e arrasta o dedo na tela até o átomo ao qual deseja criar a ligação, fazendo surgir então uma ligação simples. Se o usuário quiser fazer uma ligação dupla ou tripla ele deve repetir o processo de criar uma ligação simples. Com a molécula já desenhada o usuário toca então no botão "name" na barra horizontal superior. O nome do composto é então gerado e mostrado no campo de texto da barra superior horizontal, além de aparecer a palavra "OK" embaixo do indicador "status".

5) Situação de erro

O usuário desenha uma molécula como descrito nos passos acima. Ao acabar o desenho, ao invés de tocar no botão "name", o usuário pressiona o botão "generate compost". Como não há um nome escrito no campo de texto mas há um desenho de molécula surgirá então um botão

"error" embaixo de "status" na barra superior horizontal. Ao tocar no botão "error" o sistema irá exibir uma janela com uma explicação mais detalhada do erro.

6) Avaliação dos potenciais usuários

A interface se mostrou um pouco complexa a princípio, no que tange as diferentes funcionalidades agrupadas em um mesmo ambiente. Porém as ferramentas de desenho dos compostos se mostraram intuitivas.

Interface B (Leonardo Alves)

1) Descrição do Design

A interface se baseia na interface sugerida pelo iPad SDK. Inicialmente a interface conta com um menu principal onde o usuário escolhe entre as três opções de uso do sistema. Neste menu principal existem três botões grandes com ícones, como já citado em nosso ambiente de design, estamos utilizando sistemas baseados em toque. Sendo assim todos os item de interação não podem ser muito pequenos, pois é muito difícil usar o dedo com precisão em itens de iterações muito pequenos. Esse menu permite ao usuário escolher uma das três opções a baixo:

1 - Desenhar um composto:

Quando se escolhe para desenhar a um composto a interface muda, passando a ter agora uma grande barra horizontal superior, onde estão contidos os elementos químicos mais utilizados, um botão para acesso a tabela periódica e um botão para se obter maiores informações acerca do composto desenhado. Para escolher um elemento da tabela periódica, uma nova janela se abre com uma tabela mais completa.

Em baixo desta barra superior, ainda existe outra barra um pouco mais fina, contendo dois grandes campos. O primeiro mostra informações sobre o composto desenhado, uma breve descrição do que é o composto que é exibida como um letreiro. Ou seja, passando o texto de forma horizontal. Por fim nesta barra ainda é exibido o nome do composto formado. O nome é exibido em cores diferentes para seus radicais, ou seja, cada pedaço do nome é desenhado com uma cor que indica qual parte do composto que o nomeou assim. Ainda se o usuário passar o dedo em cima de alguma parte deste texto a parte do composto desenhado a qual lhe deu esse radical é ressaltado.

Uma grande área de desenho completa o design. Para desenhar um composto basta clicar e arrastar os elementos químicos desejados. Cada elemento é mostrado sobre a forma de círculo, com um pequeno numero na sua parte superior direita indicando quantas ligações ainda são precisas realizar.

Existe ainda o modo de edição de moléculas, neste modo os elementos ficam tremendo com um "X" sobre seu canto superior direito indicando um botão para apagá-lo.

2 - Exercício de Nomenclatura:

Nesta interface existe uma barra superior com um botão para corrigir os exercícios e uma barra de texto. No centro da tela uma área de desenho com um composto aleatório. A parte inferior é tomada com um teclado virtual.

3 - Estudar um elemento específico:

Na parte superior existe uma pequena caixa de texto que vai mostrando o que o usuário está digitando. No centro da tela o sistema vai mostrando o nome dos elementos encontrados com

os trechos digitados e também seu desenho resumido no canto esquerdo. Novamente a tela é tomada por um teclado virtual na parte inferior direita.

2) Quando e porque essa interface poderia ser a escolhida:

Essa interface usa muito bem o conceito de interface baseada em toque. Para os dispositivos que utilizem o iOS essa interface seria muito bem utilizada. Além disto o sistema conta com interfaces específicas para cada ação do sistema, tornando mais ágil o sistema.

3) Sketchs/StoryBoards

Em anexo.

4) Cenário de Uso:

Inicialmente o sistema abre o menu principal, permitindo que o usuário escolha qual será seu uso do sistema.

1 - Desenho de Moléculas:

Para se desenhar uma molécula basta posicionar o dedo sobre um elemento químico e arrastá-lo para a área de desenho. Caso o usuário queira algum elemento químico que não esteja na lista, basta ele clicar em um botão de mais, aparecendo uma tabela periódica e posteriormente basta “clicar” sobre um elemento para que ele apareça no desenho.

Depois que os elementos estiverem no espaço de desenho basta o usuário posicionar o dedo sobre um elemento e arrastar até o outro para fazer as ligações entre eles. Enquanto os elementos estiverem sem todas as ligações completadas uma pequena notificação será mostrada sobre sua parte superior direita indicando quantas ligações precisam ser feitas para que ele possa ser feita. Caso o usuário queira mais informações sobre o composto, basta clicar sobre a descrição do elemento.

2 - Exercícios de Nomenclatura:

Quando o usuário escolhe essa opção o sistema escolhe aleatoriamente um composto do seu banco de dados o exibe em uma grande área, parecida com a área de desenho da situação anterior. Uma barra superior onde o mostra o nome que o usuário está digitando. Um teclado virtual toma a metade inferior da tela para permitir que o usuário digite. E um botão de correção no canto superior direito. Quando o usuário decide que o sistema deve corrigir o exercício o sistema nomeia o composto orgânico e realça as áreas do nome que de acordo com os radicais.

3 - Estudar um composto específico:

Uma nova tela surge onde a parte inferior da tela é tomada por um teclado virtual e o topo da tela com uma pequena caixa de texto. Conforme o usuário vai digitando letras o sistema busca compostos com aquelas letras e exibe dinamicamente uma lista deles, contendo o seu desenho em traços simples(apenas os traços simbolizando os carbonos). Conforme o tamanho desta lista, o usuário pode rolá-la para cima ou para baixo para exibir os compostos.

Caso o usuário queira estudar algum destes elementos basta clicar sobre ele e a tela de desenho com esse elemento já nomeado se abrirá, permitindo todas as ações que a tela de desenho permite.

5) Situação de erro:

Nomear um elemento que não tenha todas as ligações realizadas: O sistema exibe uma notificação informando que existem elementos que não tem todas as ligações realizadas. Permitindo ao usuário escolher entre apagar o composto ou corrigi-lo.

6) Avaliação dos potenciais usuários:

A interface é muito interessante, contudo a localização de dos elementos na parte superior dificulta um pouco o “scroll”, pois pode ocasionalmente ocorrer toques no botão de correção. Também o botão de correção não parece muito óbvio que é para correção e sim um de ajuda.

Interface C

1) Descrição do design:

A interface C foi gerada a partir das interfaces A e B. Ela tem o layout inicial da interface B, na qual as opções das principais funcionalidades, nomear, desenhar e estudar um composto, são mostradas através de botões com ícones grandes. As opções levam a ambientes específicos, assim como na interface B, sendo que as opções de nomear e estudar um composto levam a ambientes bem similares aos da interface B e a opção de desenhar uma estrutura leva a um ambiente que tem características das interfaces A e B.

a) Desenhar um composto e o sistema gerar seu nome:

Quando o usuário escolhe essa opção a tela do sistema muda para um layout que possui uma barra no topo da tela, aquela que apresenta um botão para retornar ao menu principal do sistema, um campo de texto, e opções como salvar, abrir e um indicador de status que serve para dizer se há erro na formação da cadeia orgânica ou não. Há também uma paleta de ferramenta para desenho que possuiu os elementos químicos mais comuns e um botão com o símbolo de mais para mostrar todos os elementos da tabela periódica. Como nas interfaces A e B o usuário desenha a estrutura arrastando os elementos da paleta para a área em branco no centro da tela, sendo que as características de manipulação de objetos da interface B, como pressionar o objeto por algum tempo para poder move-lo ou deletá-lo ou as notificações de quantas ligações ainda restam ao átomo, são todas válidas nesta interface. Conforme o usuário vai desenhando o composto o sistema vai mostrando dinamicamente o nome do composto no campo de texto da barra superior, sendo que o nome sera mostrado somente quando a estrutura for válida, ou seja, bem formada, e o indicador de erro ficará destacado caso contrário.

b) Exercícios de Nomenclatura:

Nessa opção o layout dos elementos na tela é composto por uma barra com campo de texto na parte superior da tela, um botão com o nome “corrigir” e um chamado “info”, além de um botão com um ícone de seta para retornar ao menu inicial do sistema. O centro da tela sera ocupado por um desenho aleatório de estrutura orgânica escolhido pelo sistema. A parte inferior acomodará um teclado virtual, permitindo ao usuário digitar o nome do composto no campo de texto e tocar o botão corrigir para verificar se a resposta está certa.

c) Estudar um composto específico:

Essa opção mostra uma tela que contem um teclado virtual na parte inferior e uma caixa de texto na parte superior e um espaço em branco no centro. Ao digitar as letras do nome de um composto o sistema preenche o espaço em branco no centro da tela dinamicamente com nomes e desenhos básicos de compostos que possuam aquelas letras no nome, como em um sistema de

busca. O usuário pode então tocar em um desses nomes para que o sistema mude para a opção de desenho de compostos, com a molécula em questão já desenhada.

2) Quando e porque essa interface poderia ser escolhida

Essa interface tenta unir o melhor das duas interfaces, usando uma estrutura já fundamentada de interface baseada em toque e uma interface mais unificada para simplificar o seu uso.

3) Sketchs/StoryBoards

Em anexo

4) Cenário de uso

O usuário abre o aplicativo do Kekulé. A página inicial é exibida com os 3 botões grandes com ícones. A opção de desenho é escolhida. O usuário desenha a molécula puxando os átomos que deseja utilizar da paleta vertical esquerda através de movimento de drag and drop. Para desenhar as ligações entre os átomos o usuário toca o átomo no desenho e arrasta o dedo na tela até o átomo ao qual deseja criar a ligação, fazendo surgir então uma ligação simples, podendo-se notar o decréscimo das ligações faltantes no átomo. Se o usuário quiser fazer uma ligação dupla ou tripla ele deve repetir o processo de criar uma ligação simples. Em quanto a cadeia está mal formada o indicador de erro fica destacado na barra superior, mas a cada vez que o usuário forma uma estrutura válida surge o nome dessa estrutura no campo de texto da barra superior e o indicador de erro deixa de estar destacado.

5) Situação de erro

O usuário desenha um composto não orgânico ou muito complexo. O sistema exibe uma notificação de que não consegue nomear o composto, ou porque ele não é um composto não orgânico ou porque este é muito complexo. Nesta notificação é aberta ao usuário a escolha de limpar a tela de desenho ou tentar concertar o composto.

6) Avaliação dos potenciais usuários

Essa interface foi tida como muito boa, tendo uma cara muito intuitiva e pouco complexa para o uso. A ligação com elementos mais intuitivos já utilizados por dispositivos baseados em toque também colabora para que fique mais fácil de se utilizar.

Por fim a interface utilizando o acelerômetro dos dispositivos para algumas ações também colaborou para tornar mais limpa a interface do usuário.

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/>
6. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA**. *Repensando o Ensino de Química Orgânica à Nível Médio*.
Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/6/6-392-618.htm>.
Acesso em 18 de agosto de 2010.
7. **PORTAL SÃO FRANCISCO**. *Sala de Aula*.
Disponível em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/artigos/sala-de-aula.php>.
Acesso em 20 de agosto de 2010.
8. **IUPAC Website**
Disponível em <http://www.iupac.org/>
Acesso em 10 de setembro de 2010
9. **Interaction Design Guide for Touchscreen Applications**
Disponível em www.sapdesignguild.org/resources/tsdesigngl/TSDesignGL.pdf
Acesso em 15 de setembro de 2010