

# Um Modelo para Construção, Acompanhamento e Avaliação de Desenho Instrucional para a EaD – a Estratégia dos 4Cs

Esteban L. MORENO, Daniel F. SALVADOR  
Diretoria de Extensão - Fundação CECIERJ / Consórcio CEDERJ  
Rio de Janeiro, RJ, 20943-001, Brasil

e

Joaquim F. M. da SILVA  
Departamento de Química Orgânica – Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro, RJ 21941-901, Brasil

## RESUMO

Existem inúmeras propostas de aprendizagem *on-line* e diversos paradigmas educacionais, que, se considerados na totalidade, oferecem uma visão complexa, por vezes confusa ou distorcida da realidade. Este trabalho propõe um modelo simplificador de desenho instrucional direcionado para EaD, baseado em quatro pilares ou ações principais (os 4Cs): Contexto, Conteúdo, Comunidade e Coordenação. Para cada uma das ações, há atores correspondentes que participam do caminho de construção, acompanhamento e avaliação e devem responder colaborativamente a quatro perguntas fundamentais: “como”, “o quê”, “com quem” e “por quê”. Quanto maior o discernimento dos papéis e de sua ação, melhor a visão do processo educacional e de seu constante aperfeiçoamento. Este modelo foi aplicado ao curso “Química e os Sentidos - paladar e olfato”, oferecido pela Diretoria de Extensão da Fundação CECIERJ e demonstrou resultados satisfatórios.

**Palavras-Chave:** Desenho Instrucional, Modelo Instrucional, Ensino de Química, Extensão, Formação Continuada de Professores, EaD.

## 1. INTRODUÇÃO

O sistema educacional brasileiro enfrenta há muito tempo graves desafios. De um lado, temos o déficit crescente de professores com formação específica, especialmente em Física e Química; de outro, salários defasados e, freqüentemente, condições impróprias de ensino, principalmente no sistema público. Como reflexo desse panorama, nos exames de ciências divulgados pelo PISA (sigla, em inglês, para o Programa Internacional de Avaliação de Alunos), que ocorre a cada três anos, o Brasil tem ficado entre as últimas posições [1]. Na escala do PISA, composta por seis níveis, o Brasil está no pior nível de aprendizagem em todas as três áreas avaliadas (leitura, ciências e matemática).

Uma das ênfases para contornar as graves deficiências do sistema educativo brasileiro tem sido a utilização das tecnologias de Educação a Distância (EaD). A Fundação CECIERJ (Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a

Distância do Estado do Rio de Janeiro)<sup>1</sup>, desde o ano 2000, desenvolve ações concretas que fazem uso da EaD com o objetivo de oferecer educação superior gratuita e de qualidade ao conjunto da sociedade fluminense. Atualmente a Fundação conta com uma estrutura física de 28 pólos distribuídos em diversos municípios do Rio de Janeiro para que os alunos possam realizar atividades presenciais como aulas de laboratório, avaliações, tutoria presencial etc. Os esforços desenvolvidos pela Fundação CECIERJ têm gerado diversos produtos educacionais e servido de modelo para outras iniciativas, notadamente a Universidade Aberta do Brasil (UAB). Parcela importante desse trabalho está direcionada à atualização de professores, principalmente os de ensino público.

Existe uma forte demanda pela formação continuada para os professores em exercício. Para exemplificar, um levantamento de 2003 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2003)<sup>2</sup> estimou que, no Brasil, 66% dos docentes de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental e do Ensino Médio não possuem licenciatura plena para o curso que ministram. Ou seja, a maioria desses 694 mil professores regularmente registrados no Brasil possui diploma de nível superior em áreas distintas das que lecionam. A situação é ainda mais grave para os professores de Química: segundo a pesquisa, 87% foram licenciados em outras áreas. Essa distorção só é superada pela Física, que atingiu a marca de 91% sem a formação adequada no ano da pesquisa.

Em 2007, 1.077 professores de Química buscaram os cursos de extensão oferecidos pela Fundação CECIERJ, somente no Estado do Rio de Janeiro, demanda que vem dobrando ao longo dos últimos três anos. Entre aqueles que fizeram nossos cursos, 45% eram formados em áreas distintas da Química. Independentemente da formação, diversas deficiências docentes têm sido constatadas [2]. A cada período, em cada disciplina e a cada professor que recebemos, reforça-se a necessidade de buscar alternativas pedagógicamente mais viáveis e didaticamente mais interessantes para a prática educacional. A proposta deste trabalho é levantar a experiência de criação de um modelo de construção, acompanhamento e avaliação de desenho instrucional usando como exemplo de aplicação o curso “Química e os Sentidos - paladar e olfato”,

<sup>1</sup> <http://www.cederj.edu.br>

<sup>2</sup> <http://www.inep.gov.br>

oferecido pela Diretoria de Extensão da Fundação CECIERJ. Ele utiliza como um dos recursos principais a analogia com a alimentação. Vamos nos nutrir do mesmo recurso analógico para a apresentação deste trabalho.

## 2. APRESENTANDO UM MODELO

Dentre os aspectos que uma educação básica em Ciências deve conter, conforme já tem sido proposto pelo MEC (Ministério da Educação do Brasil), está o aprendizado contextualizado, focado em uma perspectiva prática e adaptado ao próprio aprendiz. No entanto, muitos dos materiais encontrados hoje nas escolas públicas brasileiras incorporam uma visão de transmissão de um conhecimento pronto, pré-formatado, pouco aplicado, atualizado ou interativo. A internet e as diferentes abordagens que ela oferece à educação – como hipertexto, interatividade adaptativa, recursos multimídia – servem não só para criar soluções que atendam em tempo real às novas demandas educacionais, mas também como estímulo para que alunos e professores acessem, criem ou compartilhem aulas pedagogicamente mais interessantes e pertinentes às suas práticas educacionais.

Vários formatos de desenho instrucional têm sido explorados nos cursos de atualização em Química oferecidos pela Fundação CECIERJ. Apesar de a configuração dos materiais didáticos poder adquirir abordagens diversas, as concepções metodológicas guiam-se por valores educacionais bem determinados, dos quais se destacam o estímulo ao questionamento e à investigação a partir de problemas cotidianos e o uso de analogias [3].

Comparamos um curso a distância a uma refeição. Uma vez escolhidos os ingredientes, vêm os preparativos e, por fim, a deglutição. Sem esses ingredientes e as habilidades necessárias para construir novos espaços e estratégias de aprendizagem, os alunos cursistas não serão capazes de aperfeiçoar-se eficazmente nos ambientes de aprendizagem. Segundo o educador Rubens Alves, "O professor é um sedutor (...), é aquele que abre o apetite do aluno (...); o professor precisa despertar no aluno a fome de aprender" [4].

Baseado em nossa experiência e na necessidade do planejamento das diferentes ações que compõem a educação a distância (ou mesmo a presencial), propomos que uma síntese apropriada de um modelo instrucional baseia-se necessariamente em três pilares ou ações principais: **contexto**, **conteúdo** e **comunidade**. Esses pilares encontram-se inter-relacionados, e, para fins didáticos, serão discutidos isoladamente. Neste modelo não se propõe qualquer alteração de paradigma educacional, mas tão somente um modelo simplificador de ações para a construção, acompanhamento e avaliação de desenho instrucional. Quanto maior o discernimento dos papéis de cada ação, melhor a visão do processo educacional e de seu constante aperfeiçoamento.

Denominamos como **contexto** o desenho instrucional em EaD o envoltório (ciber)espacial característico de um curso, da abertura até a avaliação final. É decorrência da estruturação do curso em suas diferentes abordagens tecnológicas, emergindo em uma forma sensorial, didática e inter-relacional com o cursista. A primeira impressão visual e o estilo da

linguagem costumam ser as principais características contextuais, porém recursos como interatividade, navegabilidade, multimídia, glossário etc. são partes importantes que também devem ser consideradas. Sintetizando, o **contexto** de um curso em EaD relaciona-se a "como" o cursista recebe e se relaciona com o **conteúdo** do ambiente virtual ao longo de seu processo de aprendizagem. Usando a analogia de uma refeição, denota a disposição espaço-temporal dos elementos de um refeitório, em suas diversas características (por exemplo música, decoração, *design* do cardápio, roupa dos garçons, etiqueta etc.). Existem diversos atores que participam da construção do **contexto** virtual, entre os quais se destacam os *designers*, programadores, roteiristas, revisores e ilustradores. O **contexto** virtual acompanha o real, na medida em que deve compreender às necessidades e potencialidades socioculturais de quem está do outro lado da tela: a **comunidade** dos alunos cursistas. Isso se relaciona também e naturalmente ao exercício de tutoria e à linguagem utilizada.

Em qualquer etapa de criação de um curso em EaD, o **conteúdo** é a não é tão somente a informação que se deseja transmitir, mas a capacidade de habilitar ou potencializar o entendimento. Aqui se define "o que" deve ser ensinado, como objetos de aprendizagem, ou "o que" os alunos deverão ser incentivados a executar após completar o curso. Isso é diferente do **contexto**, que indica "como" eles devem aprender. Frequentemente, face ao excesso de informação disponível na Internet, tem sido cada vez mais considerada a qualidade do **conteúdo**. Para garanti-la, o **conteúdo** deve possuir (em seu próprio **contexto** interno) algumas características importantes, como linguagem simples, acessível, instigante, inovativa e aplicável, sempre que possível associado à realidade regional. Dentre os atores desse processo, o conteudista o assume com maior evidência, às vezes com outros nomes. Em nossa analogia com a alimentação, o conteudista relaciona-se com o cozinheiro preparando o alimento, selecionando o repertório de nutrientes e sabores que serão digeridos pelos comensais. Um objetivo perseguido é que o máximo de nutrientes possa ser absorvido com o mínimo de esforço. Para isso, é preciso despertar "o apetite do aluno".

Em uma sala de aula presencial, o **contexto** normalmente resume-se ao professor e ao quadro-negro. Outros aspectos mais externos também não passam despercebidos, como a estrutura da sala, o vestuário, a disposição das carteiras. A educação a distância, por outro lado, tem mais intermediários entre o professor e o aluno; seu espaço de contato é menor: usualmente uma tela de 15 polegadas, e poucos sentidos podem ser estimulados, especialmente o visual e o auditivo, com resolução e qualidade ainda a desejar. Com esse quadro, a criatividade na elaboração do ambiente de aprendizado toma um peso maior, mais esforço é exigido para a criação do **contexto** – o que não diminui a importância do **conteúdo**. Em certo sentido, o **contexto** também é **conteúdo**; na medida em que o ambiente de aprendizagem também gera aprendizado, podemos nos alimentar do ambiente.

Integrando o **conteúdo** ao **contexto**, temos o terceiro vértice de nossa tríade: a **comunidade** (ou rede de aprendizagem), composta por aqueles que, ao menos por algum período, partilham interesses de aprendizagem. A comunidade se estabelece por meio de diferentes mecanismos e níveis de contato, como a participação em enquetes e a criação de ambientes integrados e colaborativos. Aqui a pergunta é "para

quem" ou, mais apropriadamente, "com quem" está se compondo o diálogo entre o **conteúdo** e o **contexto**, que se dá através do ambiente virtual de educação (em nosso caso, a Plataforma CEDERJ); são também parte integrante os contatos por *e-mail*, telefone, fóruns e as redes externas (MSN, Orkut, Googlegroups, Myspace, Facebook etc.). No caso de nosso setor de Química (Extensão/Fundação CECIERJ), as visitas aos pólos no interior do Estado do Rio de Janeiro para a exposição de aulas experimentais constituem um acréscimo importante à formação da **comunidade**. Nesta tarefa, o tutor é o ator mais importante e funciona, por assim dizer, como nosso garçom. É ele que estabelece o vínculo mais direto com nossos comensais, os cursistas.

Observe-se que para cada elemento da tríade há necessariamente os dois outros atuantes. Ou seja, é impossível para um contedista selecionar "o que" ensinar sem considerar o "como" ou "com quem" irá estabelecerá o vínculo de aprendizagem. Tampouco um *designer* ou um programador pode abster-se de ponderar "com quem" serão tecidas as relações do curso ou "o que" será disponibilizado. E o nosso tutor deve conhecer muito bem "como" foi organizado o espaço virtual de aprendizagem e as ferramentas que tem disponível, além de "o que" está sendo seus objetos de aprendizagem.

Os elementos da tríade, os diferentes atores e as perguntas a que respondem estão biunivocamente relacionados e sintetizados na Figura 1.

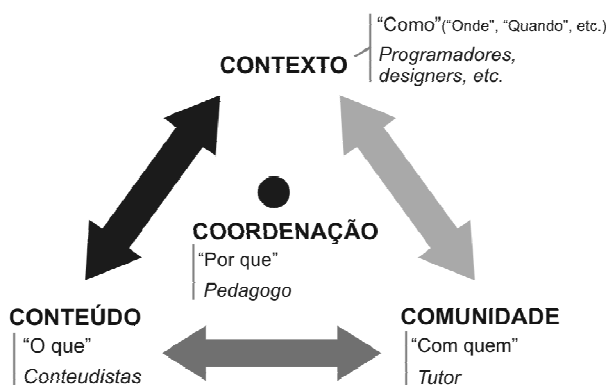


Figura 1: Proposta de estratégia de desenho instrucional baseado em quatro ações (4Cs).

No centro da tríade **contexto-conteúdo-comunidade** temos a **coordenação** de desenho instrucional (ou **coordenação** pedagógica). Ou seja, em conjunto, são quatro os elementos fundamentais (4 Cs) que demarcam as ações que compõem um desenho instrucional. A **coordenação** tem a diplomática tarefa de planejar, avaliar e harmonizar as três perguntas essenciais para a construção de objetos de aprendizagem e de seus principais atores. Seu protagonista deve conhecer, ainda que superficialmente, os recursos de que dispõe e de que forma deve construir os objetos de aprendizagem (ou de "como" fazê-lo), com quais conteúdos deve compô-lo ("o que" aprender) e qual será o seu público ("com quem" se relacionar).

Cabe aos coordenadores pedagógicos dar suporte à equipe de conteúdo-comunidade-contexto, coreponsabilizando-se pelos resultados. Cabe-lhe também centralizar o processo de avaliação do desenho instrucional, que pode ser mais claramente visualizado por meio dos 4Cs. Com os coordenadores, junto com seus diretores, estão a maioria das respostas para os desafios que envolvem as principais decisões do trabalho de educação e aprendizagem. É o nosso *maitre* educativo. Pela sua natureza central, deve ser a peça mais consciente das razões motivadoras que tangenciam todo o caminho. Por sua anterioridade e visão geral do processo, cabe-lhe o "por quê". Para responder apropriadamente aos "por quês", antes de se pensar os "comos", "o que" ou "com quem", é necessária uma dose a mais de experiência na prática educacional e bastante paixão!

Na formação do jornalista (e na investigação policial) costuma-se ensinar que tradicionalmente toda boa matéria deve responder a seis perguntas essenciais: Quem, O que, Quando, Onde, Por que e Como (ou, em inglês, cinco Ws e um H: Who, What, When, Where, Why and How). Com base nesses pronomes, todo bom repórter (ou bom investigador) sabe que suas histórias devem responder a essas perguntas, preferencialmente logo nos primeiros parágrafos. Naturalmente, para a construção de um desenho instrucional os pronomes interrogativos citados e que não relacionamos em nosso modelo (ou outros que imaginemos) devem ser levados em consideração, mas os entendemos como perguntas usualmente de caráter mais específico que já estão embutidas no pilar do **contexto**. Ou seja, "onde" ou "quando" podem ser entendidos com uma aplicação do pronome "como" em um aspecto espacial (por exemplo "como localizar") ou temporal ("como iniciar")<sup>3</sup>.

Vale ressaltar que qualquer processo de criação de um desenho instrucional é cíclico (ou em espiral); não existe propriamente um início ou um fim. Exemplificando pelo modelo dos 4Cs, não é possível definir **conteúdo** como primeiro passo, pois antes é preciso ponderar sobre a **comunidade** e o **contexto**, e assim pode-se relativizar para todos os outros. Além disso, todo processo é vivo e auto-recorrente; cada evolução (ou involução) em um pilar leva à necessidade de reavaliar os outros.

### 3. APLICANDO A UM CASO

O modelo proposto (4Cs) foi aplicado ao processo de criação, acompanhamento e avaliação da disciplina "A Química e os sentidos - paladar e olfato", oferecido desde 2007 pelo setor de Extensão de Química da Fundação CECIERJ. Qualquer desenho instrucional, do mais sofisticado ao mais modesto, terá que considerar, consciente ou inconscientemente, cada um dos quatro Cs. O desenvolvimento consciente aqui proposto levará a uma maior clareza e a um melhor controle do processo de construção, acompanhamento e avaliação de desenho instrucional para a EaD. O objetivo é

<sup>3</sup> Há uma instrutiva aplicação dos cinco Ws e um H para o ciberespaço disponível em: [http://www.media-awareness.ca/english/resources/special\\_initiatives/wa\\_resources/wa\\_shared/tipsheets/5Ws\\_of\\_cyberspace.cfm](http://www.media-awareness.ca/english/resources/special_initiatives/wa_resources/wa_shared/tipsheets/5Ws_of_cyberspace.cfm), acessado em julho de 2009.

fundamentalmente proporcionar cursos com melhor qualidade de aprendizado.

Em relação às disciplinas anteriores que já oferecemos, buscamos em "A Química e os sentidos - paladar e olfato" um padrão visual diferenciado, com alguns aportes adicionais. Primeiramente, buscou-se uma **contextualização do conteúdo** que rompesse com os padrões clássicos e pouco aplicados do ensino de Química Orgânica. Para isso, optamos por apresentar as funções orgânicas através da composição química de diversos materiais capazes de estimular os sentidos do olfato e do paladar. Por se tratar de sentidos "químicos", ou seja, que envolvem interações das moléculas dos componentes destes materiais com receptores específicos localizados no bulbo olfativo ou nas papilas gustativas, esses dois foram os escolhidos, o que permitiria discutir as relações entre estrutura química, propriedades físico-químicas (como volatilidade, solubilidade) e a capacidade de ativar os referidos receptores sensoriais.

Os "ingredientes" que compõem o **conteúdo** foram:

1. Óleos essenciais: hidrocarbonetos, álcoois e éteres
2. Frutos e frutas: aldeídos, cetonas e ésteres
3. Pimenta: aminas, amidas e nitrilas
4. Canela: fenóis e compostos aromáticos
5. Vinagre: ácidos carboxílicos, anidridos e cloretos de ácidos

A escolha desses "ingredientes" não foi feita apenas em função de suas composições químicas, mas também pela possibilidade de desenvolver temas inter e multidisciplinares, ou seja, uma maior flexibilidade do **contexto** que se deseja trabalhar na concepção do desenho instrucional do curso.

Inspirados nestes valores, propusemos criar um ambiente familiar, associando **conteúdo** original com o prazer despertado por uma boa refeição. Logo na página de entrada, os conteúdos do curso estão disponibilizados como uma mesa de jantar, na qual um cardápio flutuante permite ao cursista acessar o **conteúdo** correspondente a cada prato. Talheres e garrafa estão associados a outras funções do menu (Figura 1).



Figura 2: Página de entrada do curso – índice em forma de mesa de jantar.

De forma a permitir uma maior e melhor compreensão dos temas a serem tratados nestas aulas, adicionamos dois conteúdos introdutórios opcionais:

1. Neuroquímica dos sentidos. Nela, buscou-se dar aos professores-cursistas uma noção básica da fisiologia dos órgãos dos sentidos e da neuroquímica da transmissão do impulso nervoso.

2. Propriedades físico-químicas e os sentidos. Aqui pretende-se discutir com os professores-cursistas os conceitos gerais das correlações estrutura-propriedade, concentrando-se no estudo das interações intermoleculares e suas influências na definição das propriedades.

Para auxiliar a transposição dos **conteúdos** abordados no curso para as salas de aula, elaboramos uma aula denominada "Explorando os Sentidos", em que foram propostos pequenos experimentos de Química empregando matérias do cotidiano dos alunos e passíveis de serem realizados em uma sala de aula, mesmo sem infra-estrutura de laboratório. As práticas propostas foram: a destilação por arraste de vapor do óleo de cravo (utilizando um bule), a sublimação da cânfora empregando uma cafeteira elétrica, um estudo das propriedades de sabões e detergentes e a preparação de indicadores ácido-base a partir de vegetais (repolho roxo, uva, tangerina). Os experimentos e as imagens resultantes foram geradas na cozinha do próprio conteudista.

Visando sair do formato de apresentação do conteúdo em arquivos estáticos (como .PDF), de pouca ou nenhuma interatividade, empregamos algumas animações em *flash* criadas pela equipe de graduação em Ciências Biológicas da Fundação CECIERJ. Criamos um **contexto** de apresentação rico em imagens complementares ao texto, que ressaltam o caráter lúdico e exploratório, com o cuidado de não poluir o ambiente visual. Um exemplo foi o emprego de imagens das tapeçarias medievais denominadas "A dama e o unicórnio", pertencentes ao acervo do Museu da Idade Média (Cluny) de Paris<sup>4</sup>. Neste conjunto de seis tapeçarias, há cinco destinadas a cada um dos sentidos e uma sexta de significado controverso, que alguns acreditam se referir à supremacia da capacidade intelectual humana sobre os sentidos.

Diversos *links* de aprofundamento dos estudos foram acrescentados nas diferentes abordagens (histórica, científica, cultural). Além disso, cada aula foi iniciada com uma lenda envolvendo cada "ingrediente" específico, tomando o cuidado de escolher lendas de diferentes povos para cada uma. Assim, buscamos **contextualizar** os temas, correlacionando as propriedades químicas das funções estudadas ao uso de compostos que as contêm, expandindo para outros compostos diversos do tema inicial; como exemplo, na aula sobre canela (fenóis), explorando também a questão do emprego ilícito da maconha, já que seu princípio ativo também é um composto fenólico.

Cuidar e cativar a **comunidade** foi outro desafio essencial. Tradicionalmente, o contato com os cursistas é feito por meio das avaliações a distância, que são corrigidas buscando incentivar a postura reflexiva e a atitude de buscar as

<sup>4</sup> <http://www.musee-moyenage.fr/>

suas próprias soluções [6]. Para este curso, incentivamos também a participação no fórum da Plataforma CEDERJ, empregando temas comuns que levassem à troca e a personalização por meio de apresentações e partilhas, reduzindo ou compensando a distância. Outra forma de aproximar a comunidade foi a produção de um vídeo de abertura do curso, para dar rosto e voz à imagem construída do professor-tutor. Nesse vídeo foram expostos alguns dos objetivos do curso e um estímulo ao estudo e à discussão do conteúdo.

A fixação dos conteúdos adquiridos foi avaliada através de exercícios propostos pelo tutor ao longo do curso e durante a avaliação presencial final. Cada lista de avaliação era constituída de três exercícios: um sobre nomenclatura de compostos orgânicos, outro sobre correlações estrutura-propriedade e o terceiro tratava da elaboração de um pequeno projeto pedagógico sobre o tema da aula, a ser desenvolvido inter, multi e pluridisciplinarmente entre os professores de Química e os de pelo menos mais outras duas disciplinas. De forma a evitar repetições na combinação da Química com outras disciplinas, eram propostas duas disciplinas diferentes em cada atividade. Por exemplo, no exercício referente a frutos e frutas foi proposta a conjunção Química-História-Filosofia. Essa atividade foi muito produtiva, tendo gerado excelentes propostas de projetos pedagógicos, e o professor-tutor buscou incentivar os professores-cursistas a desenvolverem estes projetos em suas escolas.

A abordagem diferenciada de “Química e Sentidos I” mostrou resultados positivos antes mesmo do início do curso, que teve 122 professores inscritos, número cerca de 30% superior aos cursos mais procurados no último trimestre de 2007. Resultado semelhante repetiu-se no primeiro trimestre de 2008. Foi proposto aos professores cursistas uma avaliação do curso, feita por meio de questionário com abordagens objetivas e subjetivas. Os temas das perguntas foram focados na tríade **contexto, conteúdo e comunidade**.

Quanto aos recursos do ambiente de aprendizagem e do conteúdo, a avaliação mostrou que mais que 90% dos alunos demonstraram-se satisfeitos ou muito satisfeitos, com destaque para a aplicabilidade do conteúdo em sala de aula. Outros indicadores, como “modificação de conceitos”, “adaptação à metodologia” e “esclarecimento pelas atividades” foram igualmente favoráveis, superiores às demais médias registradas. A avaliação da tutoria apresentou resultados equivalentes aos demais cursos oferecidos pela Diretoria de Extensão da Fundação CECIERJ; contudo, constatou-se maior dificuldade na utilização dos recursos da plataforma *web* de ensino. Consideramos que esse resultado reflita, ao menos em parte, a apresentação não linear de uma boa parcela do conteúdo. Apesar dessa dificuldade, aparentemente essa forma de disponibilização do material não desestimulou a participação dos cursistas, pois o percentual de alunos que fizeram as atividades e permaneceram até a avaliação final foi superior ao dos demais cursos oferecidos no mesmo período. O aproveitamento dos professores-cursistas, estimado pelas avaliações a distância e presencial, demonstrou também resultados mais satisfatórios.

#### 4. CONCLUSÕES

A aplicação de estratégia baseado em quatro pilares (4Cs) representou para a equipe de Extensão de Química da Fundação CECIERJ diversos avanços para a construção, acompanhamento e avaliação de desenhos instrucionais. O sucesso da aplicação deste modelo no curso “Química e os Sentidos - paladar e olfato” foi apenas um primeiro passo. A partir da experiência deste curso e da estratégia dos 4Cs, novas propostas didáticas estão sendo criadas e experiências anteriores estão sendo revistas.

#### 5. AGRADECIMENTOS

À FAPERJ, pelo auxílio financeiro através de APQ1 (Processo E-26/171.269/2006). Ao colega Alexandre Rodrigues Alves, pelas valiosas discussões.

#### 6. REFERÊNCIAS

- [1] A. Góis, Brasil é reprovado, de novo, em matemática e leitura, **Folha de S. Paulo**, no Rio, 05/12/2007 (em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u351481.shtml>).
- [2] E. L. Moreno, *et al.* Improvement of Chemistry Education in Rio de Janeiro State, Brazil, **22<sup>nd</sup> ICDE World Conference on Distance Education**, 2006, Rio de Janeiro. CD-ROM, 2006. v. 01.
- [3] A. Cachapuz, Linguagem metafórica e o ensino das ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, s.l., v.2, n.3, p.117-129, 1989.
- [4] C. Vallin, **Novos rumos da Educação** (em: [http://www.escola2000.org.br/comunique/entrevistas/ver\\_ent.aspx?id=41](http://www.escola2000.org.br/comunique/entrevistas/ver_ent.aspx?id=41))