

Produção e Desenvolvimento de Materiais Didáticos Digitais para o Ensino de Química: uma perspectiva formativa.

Enio da Silva Santos¹ (IC), Hélen Cristina Rodrigues Henrique² (IC), Márcia Aparecida Fernandes³ (PQ), Rejane Maria Ghisolfi da Silva⁴ (PQ). rejanemgsilva@gmail.com

1-Universidade Federal de Uberlândia.

2-Universidade Federal de Uberlândia.

3-Universidade Federal de Uberlândia.

4-Universidade Federal de Santa Catarina.

Palavras-Chave: Objetos de Aprendizagem, Formação Docente, Ensino de Química.

Resumo: Este trabalho descreve e analisa o processo de produção e desenvolvimento de objetos de aprendizagem para o ensino de Química e suas implicações na formação docente. O material didático foi produzido via Internet, que reúne recursos favoráveis à cooperação e interação entre alunos e professores. Apresenta-se a metodologia de desenvolvimento de material pedagógico multimídia e sua aplicação na criação do objeto de aprendizagem para o ensino de Química. O desenvolvimento do material de forma multidisciplinar enriqueceu o currículo dos licenciandos envolvidos no projeto.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem origem no processo de produção de objetos de aprendizagem para o ensino de Química no âmbito do projeto “Fábrica Virtual/UFU”. Um dos propósitos do projeto é a formação de multiplicadores que introduzirão, em algum grau, o uso de computadores no ensino médio aproveitando o potencial das tecnologias de informática e da comunicação. No presente texto descrevemos e analisamos o processo de produção e desenvolvimento de objetos de aprendizagem para o ensino de Química e as possíveis implicações na formação docente.

É perceptível que o uso das tecnologias de informação e comunicação tem provocado mudanças em todos os setores da sociedade com distintos resultados, concepções e apropriações. No contexto educativo a sua utilização tem se tornado um desafio para os professores, pois não se trata simplesmente da aquisição de um “saber fazer de forma eficaz”, mas de criar formas de trabalho mais inovadoras e diversificadas, de trazer para a sala de aula conhecimentos diferenciados que dêem suporte e consistência nas discussões sobre as possibilidades de sua utilização, configurando assim, uma matriz epistemologicamente diferenciada.

Uma das inquietações que se impõe aos formadores de professores preocupados em tornar as ações pedagógicas condizentes com o desenvolvimento tecnológico da sociedade traduz-se pela necessidade dos futuros professores não saber apenas utilizar recursos tecnológicos que tem sido preparado e desenvolvido por outros. Todavia, saber fazer seus próprios materiais e inclusive saber como usar as tecnologias numa perspectiva de mediação pedagógica.

Nessa perspectiva, convém ter em conta que muitos dos recursos usados nos processos de ensino e aprendizagem devem ser adaptados, contextualizados e que nem sempre são convenientes para determinadas situações de ensino. Isso significa romper com a concepção simplista que de forma genérica os materiais didáticos digitais podem “atender a tudo e a todos”. Defendemos que a formação docente deve possibilitar aos professores o desenvolvimento de materiais didáticos digitais ou adaptação dos já existentes às circunstâncias específicas de sua escola. Nesse

sentido, motivar e co-responsabilizar os próprios licenciandos na elaboração de materiais didáticos digitais se constitui em condição essencial de formação e pode resultar em um modo instrutivo, motivador e em uma via de formação.

A elaboração de tais materiais didáticos digitais se constitui, também, em um modo de formar “professores autores” de seus próprios materiais e não simplesmente consumidores.

O modelo de material didático digital com que trabalhamos são os módulos educacionais digitais que abrange uma unidade curricular definida a partir de mapeamento do currículo do ensino básico. Tal unidade pode ter diferentes enfoques curriculares: ciência, tecnologia e sociedade, história e filosofia da ciência, entre outros. Um módulo é composto por atividades pedagógicas multimídia, em forma de objetos de aprendizagem. Sendo assim, um objeto de aprendizagem pode ser uma única atividade ou pode ser um módulo educacional completo, sendo que os módulos são formados por um conjunto de estratégias e atividades, para aplicação em sala-de-aula, elaboradas para promover a aprendizagem de uma unidade curricular ou temática.

Esse material apresenta uma forma flexível e facilmente adaptável aos diversos contextos escolares em que pode ser utilizado.

FORMAÇÃO DOCENTE E A CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS

Uma das múltiplas ações formativas que se realizam nos cursos de formação inicial consiste na produção de materiais didáticos com diferentes propósitos, sendo considerada por alguns autores (Freire, 1978; Giroux, 1990; Schön, 1983; Rosemary, 1980; *apud* Cébrian de la Serna, 2004) como uma oportunidade e linha de pensamento pedagógico. Nesse contexto, partimos da premissa que os professores que constroem seus materiais avançam no seu conhecimento, constroem conhecimentos pela própria ação, não ficam sob a tutela do livro didático, encontram lacunas no conhecimento construído e aceitam o conhecimento, mas não de forma definitiva. Assim, o professor é enriquecido pelos conhecimentos que constrói e pela experiência que adquire nesse processo. Com certeza, este fato garante um ensino diferenciado aos seus alunos e, conseqüentemente, uma mediação qualificada, pois parte do princípio de que todo esse processo de produção põe em jogo uma reflexão sobre que é educação e os fatores explícitos e implícitos que a condicionam.

Cébrian de la Serna (1993, 2004) defende está idéia de produção de materiais pelos professores apoiado em crenças e razões, entre as quais destacamos: favorecimento de mudanças nas crenças e nas metodologias; estudo de como utilizar e introduzir na sala de aula, para chegar mais tarde a reflexão sobre as razões, a pertinência ou não, das propostas de ações práticas; permite questionar aspectos do currículo; favorece a discussão de aspectos psicológicos, didáticos, sociológicos e ideológicos que todo o material tem implícito, tanto nas suas formas como nos conteúdos que pretende transmitir e produzir; os professores assumem uma postura ativa e investigadora frente ao currículo; rompe com a individualidade docente favorecendo o diálogo e o debate em grupo. É possível um trabalho mais socializado do conhecimento profissional e do conteúdo cultural e científico que se quer produzir; permite refletir sobre aspectos técnicos, políticos e culturais que fazem o professor foçar na dependência dos materiais existentes no mercado (Cébrian de la Serna, 2004, p.35).

Admitindo o potencial do papel formador/didático da atividade de produção e desenvolvimento de materiais didáticos na formação docente descrevemos e analisamos este processo no projeto “Rede Internacional Virtual de Educação”.

PROCESSO DE CONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM

O planejamento e o desenvolvimento do material didático envolveu equipes de diferentes universidades com especialistas e alunos de cada uma das áreas contempladas (Química e Informática) que desempenharam papéis ativos sofrendo transformações durante o processo interativo e mediacional. Os conhecimentos foram compartilhados a cada uma das etapas de desenvolvimento do projeto, com base na metodologia proposta pela SEED/MEC. As etapas contempladas foram: determinação da temática; elaboração de um documento chamado de “*Design Pedagógico*” que conta em linhas gerais como o assunto será abordado e quais os recursos utilizados; todas as equipes produtoras recebem este documento e enviam seus comentários sobre a proposta; a proposta é revisada pela equipe, incorporando as sugestões das outras equipes; cada equipe elabora o roteiro da construção do objeto que contém detalhes de cada atividade a ser desenvolvida; discussão do roteiro entre as equipes, na qual cada uma delas faz seus comentários e sugestões em relação ao roteiro da outra equipe; elaboração do guia do professor e especificações de produção e elaboração das interfaces gráficas; nova rodada de comentários e sugestões; fase de produção de objetos de aprendizagem.

Inicialmente, as discussões giraram em torno da temática e dos tópicos de Química que seriam possíveis de serem abordados no objeto de aprendizagem. No contexto das discussões foram explicitados interesses, metodologias e concepções de ensino e aprendizagem de professores formadores e licenciandos. Depois de selecionado o tema e os tópicos que seriam abordados, passou-se à discussão sobre possibilidades em que se poderia introduzir este tema de maneira interessante e motivadora para o aluno.

Na elaboração do *Design Pedagógico* obtém-se um documento que descreve, em linhas gerais, as idéias dos autores para um determinado módulo. Ele traz os objetivos educacionais, o tema central e as atividades/ estratégias de aprendizagem para o aluno. A elaboração do *design* pedagógico é a tarefa inicial no processo de desenvolvimento de um módulo educacional, e permite a equipe pedagógica fazer um esboço das atividades de ensino / aprendizagem.

Após estabelecer o que os alunos deverão aprender, o próximo passo é formular um plano pedagógico para facilitar a aprendizagem dos alunos, como ensiná-los e quais combinações de canais de aprendizagem e tecnologias deverão ser usadas. O roteiro é um instrumento essencial para o planejamento de qualquer produção multimídia ou de vídeo. A elaboração do roteiro ajuda a visualizar o produto e também mostra as telas individuais e a seqüência destas. Por isso, pode-se dizer que ele funciona, para a equipe de produção, como um mapa do que se quer produzir.

O roteiro mostra o que será visto na tela, quais as imagens (animadas e estáticas) serão vistas e por quanto tempo, e que tipo de áudio ou texto acompanharão as imagens. Todos os *links* que acessam outras páginas e todos os botões que desencadeiam ações também são mostrados no roteiro. Nessa fase de produção do roteiro, serão identificados todos os elementos que devem ser incluídos na confecção do objeto de aprendizagem, tais como, os objetivos de aprendizagem a que atende, os elementos gráficos, a descrição do cenário, os textos de instruções e a seqüência dos eventos na tela. Por exemplo, quando o aluno interage com o sistema, quais tipos de

alertas, *feedback* e outras mensagens deve receber. Em que momento essas mensagens são apresentadas ao aluno?

Outro propósito do roteiro é funcionar como uma ferramenta de comunicação. Uma vez que a produção de projetos multimídia e objetos de aprendizagem envolvem uma equipe de profissionais de diversas áreas, é importante haver uma forma de traduzir as idéias do grupo pedagógico para o grupo de técnicos. Os roteiros freqüentemente sofrem várias revisões de todas as pessoas envolvidas no projeto, e assim modifica-se muitas vezes se beneficiando dos comentários oferecidos por todos da equipe. Apesar de ser inevitável que ocorram mudanças durante o processo de produção, o bom planejamento durante a elaboração do roteiro previne demoras e más surpresas na fase de produção.

Os processos de interação e mediação entre as equipes participantes foram sendo constituídos à medida que o objeto se desenvolvia. Dessa forma, a atividade discursiva como forma de construção conjunta foi muito significativa, pois foram sendo compartilhados significados e idéias e, construídos parâmetros para a reformulação de cada fase de desenvolvimento do objeto de aprendizagem. Nesse processo, professores e licenciandos se constituem como investigadores comprometidos com o domínio de conteúdos, com a busca de metodologias mais efetivas, com um somatório de experiências vivenciadas e, sobretudo, como sujeitos abertos para a socialização desses saberes no grupo multidisciplinar do qual estão inseridos.

O guia do professor sugere como conduzir a atividade em sala. Todavia, este documento não se limita a instruções básicas de como utilizar a atividade. Chama a atenção para possíveis concepções dos alunos que possam surgir no decorrer da atividade e propõe estratégias e rotas de aprendizagens alternativas e complementares. O guia permite aos professores mais experientes uma visão da atividade e a possibilidade de mudanças que julgue necessárias, ao mesmo tempo em que facilita o trabalho dos professores menos experientes com detalhes da atividade.

A metodologia de produção do material contemplou em todas as fases momentos de colaboração e cooperação. Os resultados de cada fase foram socializados, avaliados e alterados, por meio da transferência dos arquivos entre as equipes produtoras, até que os mesmos fossem considerados adequados. Esse processo caracteriza-se por um refinamento do material produzido. Trabalhar coletivamente implicou em socializar conhecimentos e práticas, o que pressupõe migrar de produção individual para a produção em grupo. Organizar o trabalho nesta ótica apresentou muitas vantagens. Dentre elas, a de que o grupo pôde produzir melhores resultados do que atuando individualmente; socializar conhecimentos e práticas e desenvolver o espírito de cooperação na resolução de tarefas.

Desta forma foi desenvolvido o objeto de aprendizagem referente à função orgânica álcool, que explora o processo de destilação e as variações dos pontos de ebulição dos alcoóis.

SOBRE O OBJETO DE APRENDIZAGEM CONSTRUÍDO

No objeto de aprendizagem buscou-se contextualizar a função orgânica álcool para isso iniciou-se o objeto com a história da origem da cachaça, já que essa bebida é tradicionalmente conhecida no território brasileiro. A figura 1 mostra o professor em sala de aula utilizando um projetor como recurso didático para inserir o assunto escolhido.

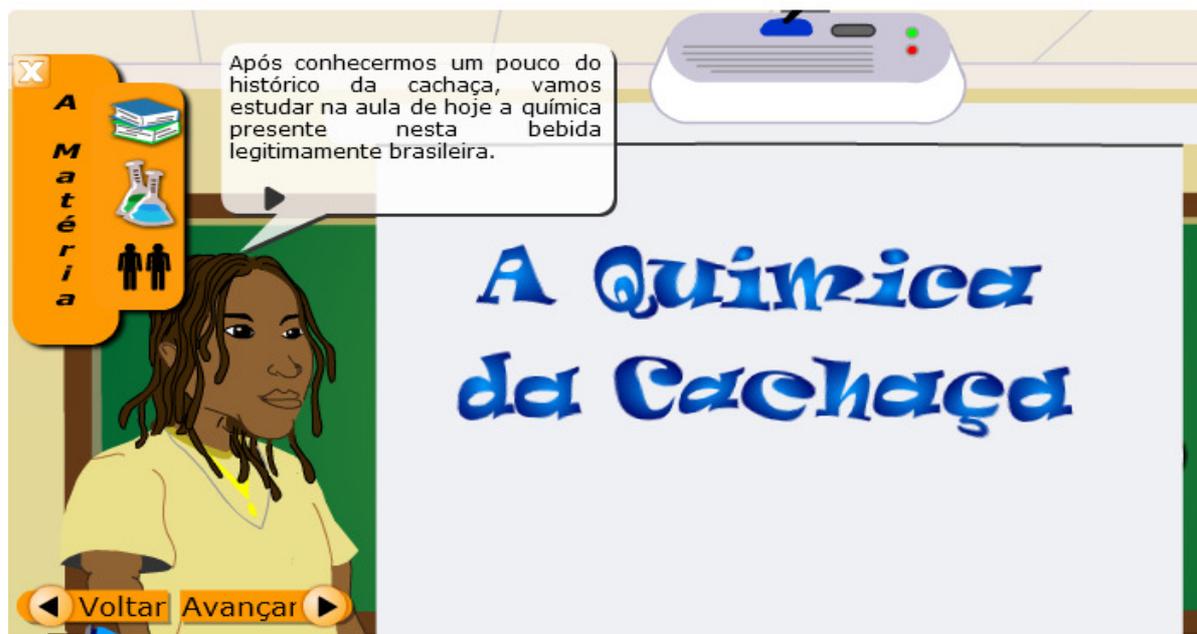


Figura 1- Tela do Objeto de Aprendizagem sobre Alcoóis que relaciona a Química à cachaça.

O objeto foi construído de tal maneira que aluno pudesse escolher as atividades livremente. Assim como é mostrado na figura 1, do lado esquerdo superior, o “menu” está disponível em todos os momentos do objeto de aprendizagem, através do menu é possível seguir para a introdução, as atividades e o texto de finalização do objeto em qualquer momento de uso do objeto, assim, não se “prende” o aluno em nenhuma atividade e garante-se a flexibilidade do uso do objeto.

Através de uma animação é possível explicar o processo de destilação que ocorre na cachaça, como mostra a figura 2.

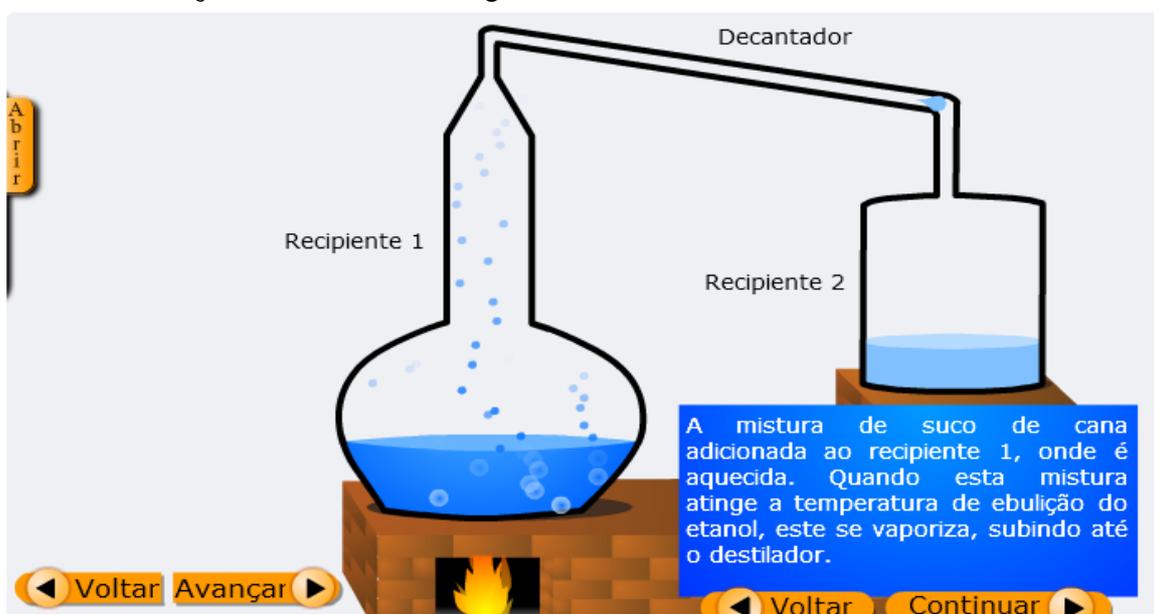


Figura 2- Tela do Objeto de Aprendizagem sobre Alcoóis que explica através de uma animação o processo de destilação.

Nas atividades propostas simulou-se um laboratório de Química tendo em vista que a maioria dos professores expressa posições ou impressões de que o ensino experimental é fundamental para melhorar o ensino, mas lamentam a carência de

condições para tal, referindo-se a turmas grandes, inadequação da infra-estrutura física e material, entre outros. Além disso, optamos pelo desenvolvimento de atividades práticas virtuais porque estas podem assumir uma importância fundamental na promoção de aprendizagens significativas em ciências.

Como é mostrado na figura 3, as atividades experimentais são guiadas pelo professor. Na atividade, mostrada na figura 3, o aluno deve escolher um dos alcoóis que será colocado na chapa de aquecimento e ao ligar o aparelho a temperatura irá subir até que ocorra a passagem do estado líquido para o estado gasoso e, assim, o aluno verificará o ponto de ebulição mostrado no aparelho. Após escolher cada álcool o aluno deverá responder a pergunta: “Qual dos alcoóis tem o maior ponto de ebulição?” e em seguida o professor explicará a diferença dos pontos de ebulição dos alcoóis etanol, metanol e hexanol inserindo o conteúdo de interações intermoleculares.

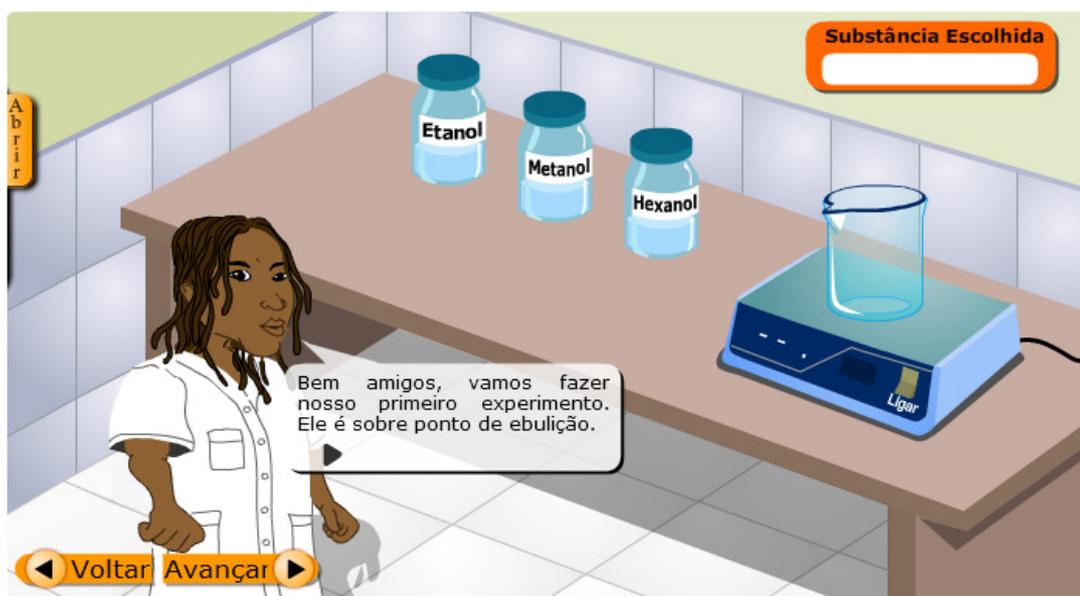


Figura 3- Tela da atividade sobre ponto de ebulição do Objeto de Aprendizagem sobre Álcool.

A segunda atividade, mostrada na figura 4, retoma o processo de destilação explicado no início do objeto. Os alunos através dessa atividade observam o processo de destilação dos alcoóis e, em seguida, devem colocar os alcoóis em ordem de saída com relação aos pontos de ebulição de cada álcool. A partir dessa atividade é feita uma relação direta entre o processo de destilação, os pontos de ebulição dos alcoóis e as interações intermoleculares.

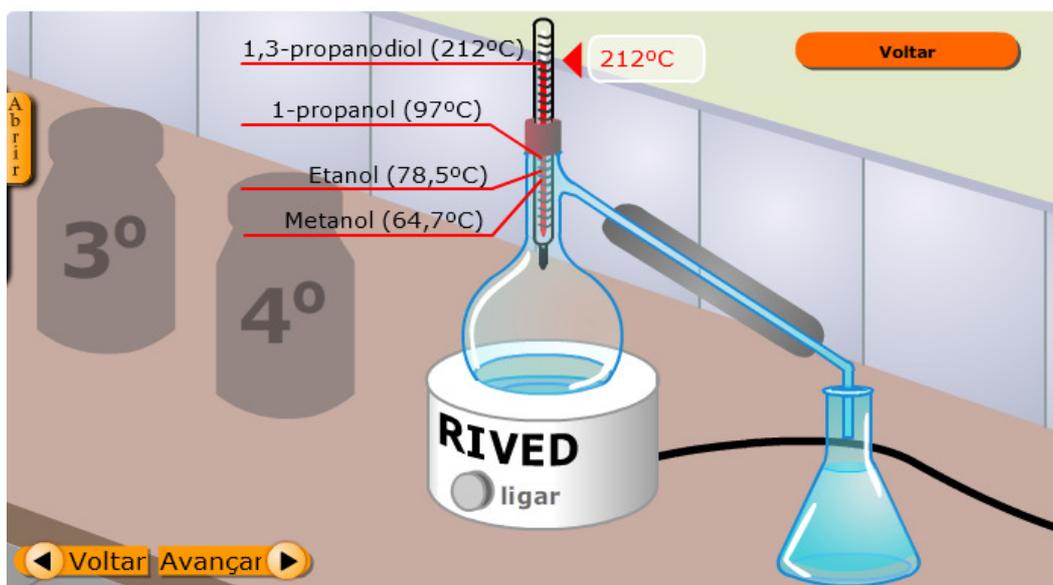


Figura 4- Tela da atividade sobre o processo de destilação do Objeto de Aprendizagem sobre Alcoóis.

O objeto de aprendizagem é finalizado com a imagem do professor na sala de aula falando sobre as diversas aplicações dos alcoóis presentes no cotidiano dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho descrevemos e analisamos o processo de construção e desenvolvimento de objetos de aprendizagem para o ensino de Química e suas implicações na formação docente. Tal processo foi uma construção coletiva, interdisciplinar, no qual cada participante da equipe apresentou suas idéias, suas reflexões e seus saberes para o grupo, ao mesmo tempo em que a partir do trabalho coletivo foram sendo produzidos e acumulados outros saberes, o que propiciou um crescimento individual e coletivo. Nesse sentido foram importantes os momentos de socialização de conhecimentos entre sujeitos, comprometimento, negociação e entendimento no compartilhamento de problemas, numa perspectiva de que todos são aprendizes e que podem contribuir um com o outro. Constatamos que o trabalho colaborativo, nesse contexto, promoveu a construção coletiva e socializada do conhecimento num processo de interação e interatividade contínua. Percebemos, ainda, que o processo de construção do material didático digital contribuiu para que se ativassem as zonas de desenvolvimento proximal dos participantes (Vygotsky, 1989) já que a explicitação de idéias reorganiza e/ou reelabora pontos de vistas, muitas vezes, divergentes.

Todo o processo de produção e desenvolvimento de materiais refletiu de forma positiva na formação dos formadores e licenciandos, o que corrobora a idéia de Lévy de que “quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição do conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender” (Lévy, 1993, p.40).

Esta experiência abre novas possibilidades para outras propostas, que se inserem nas abordagens de construção colaborativa e/ou cooperativa e nas constituições de grupos inter e multidisciplinares. Entretanto, algumas ações podem ser implementadas no desenvolvimento de projetos similares na formação de professores, a partir das sugestões do grupo envolvido: o desenvolvimento de materiais didáticos

digitais como parte integrante da disciplina de Prática de Ensino de Química, o uso de ferramentas colaborativas *online* para a produção textual coletiva que agregue recursos de representações semióticas, usuais na Química, como símbolos, figuras, representações gráficas, tabelas, etc; ampliação dos debates na formação docente sobre a modalidade de Educação a Distância incluindo a produção de material didático; ações que estimulem os licenciandos a usar os recursos de comunicação e informação disponíveis.

A construção coletiva do objeto de aprendizagem, como parte integrante do projeto, possibilitou ganhos significativos aos Licenciandos na sua formação acadêmica que poderá ser ampliada aos demais alunos permitindo proposições que viabilizem com qualidade essa modalidade de ação formativa nas disciplinas sobre ensino de Química.

REFERÊNCIAS

CEBRIÁN DE LA SERNA, M. **Diseño y producción de materiales didácticos por profesores y estudiantes para la innovación educativa**. SALINAS, J.; AGUADED, J. I. ;

CABERO, J. (coords.) **Tecnologias para la educación: diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente**. Madrid: Alianza Editorial, 2004. pp.31-46.

CEBRIÁN DE LA SERNA, M. **La formación permanente del profesorado desde la autoproducción conjunta de los materiales didácticos. Una propuesta práctica**. *Currículo*, 6-7, pp. 227-240. 1993.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Ed. 34,1993.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

BARTOLOMÉ, A. **Multimedia para educar**. Barcelona: Edebê, 2002.

BONILLA, M.H. **Inclusão digital e formação de professores**. In: *Revista de Educação*, Lisboa, vol XI, nº 1, p. 43-49, 2002.

EICHLER, M.; DEL PINO, J. C. **Carbópolis: um software para educação química**. In: *Química Nova na Escola*, nº 11, p. 10-12, 2000.

FERNÁNDEZ MUÑOZ, R. **Nuevas tecnologías, Educación y sociedad**. In: SEVILHANO, M. L. (coord.). **Nuevas Tecnologías, medios de comunicación y educación: formación inicial y permanente del profesorado**. Madrid: Editorial CCS, 2002. pp. 11-46.

MARCELO GARCÍA, C. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, F. **Bases generales para el diseño, la producción y la evaluación de medios para la formación**.

SALINAS, J.; AGUADED, J. I.; CABERO, J. (coords.) **Tecnologias para la educación:** diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente. Madrid: Alianza Editorial, 2004. pp.19-30.

PÉREZ i GARCÍAS, A.; SALINAS IBÁÑEZ, J. **El diseño, la producción y realización de materiales multimedia e hipermedia.**

SALINAS, J.; AGUADED, J. I.; CABERO, J. (coords.) **Tecnologias para la educación:** diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente. Madrid: Alianza Editorial, 2004. pp.157-176.

PORTO, T. M. E. As mídias e os processos comunicacionais na formação docente na escola. In: PORTO, T. M. E. (org.). **Redes em construção:** meios de comunicação e práticas educativas. Araraquara, SP: JM, 2003. pp. 79-110.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.