CONTRIBUIÇÕES DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

I. MACHADO JUNIOR¹ e J. P. VECE²

¹ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Química

² Universidade Paulista, Instituto de Ciências Humanas

E-mail: iterlandes.junior@ufv.br

RESUMO: *A Computação em Nuvem pode ser entendida como a conexão dinâmica e virtual entre sistemas computacionais. Nesse estudo, apresentamos uma pesquisa-ação desenvolvida na Educação Superior. Para tanto, o PowerPoint Online foi um importante recurso de aprendizagem colaborativa através da computação em nuvem. Por intermédio das ações desenvolvidas, pôde-se demonstrar a criação de um ambiente de interação pela virtualização de computadores como ferramenta pedagógica na preparação de um seminário para a disciplina de Química Ambiental do Programa de Pós-Graduação em Agroquímica da UFV.*

PALAVRAS-CHAVE: Informática na Educação; Computação em Nuvem; Pesquisa-Ação; Educação Superior.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico modifica comportamentos não apenas dos usuários diretos, mas de todo o grupo social, pois interfere nas relações sociais, altera a maneira como as pessoas trabalham, informam-se e vivem de uma maneira geral. Na educação,

além da adaptação às mudanças que esses avanços provocam, há outro desafio: mediar e orientar a apropriação crítica dessas tecnologias. Elas potencializam linguagens já conhecidas e introduzem outras que, além de viabilizar modos diferenciados de comunicação, exigem a aquisição de habilidades específicas tanto para a operação instrumental, quanto para a utilização para a aprendizagem e na vida social (Schöninger & Sartori, 2014, p.156).

De acordo com Kallajian (2012), os avanços na tecnologia digital e suas implicações na sociedade também se refletem na escola e no trabalho dos professores. Uma nova realidade produtiva e de consumo se consolida com os processos de globalização e novos hábitos se instauram a partir da lógica das redes e da sociedade da informação e comunicação. Seguindo essa lógica,

o professor, como um elo de ligação entre sociedade e os processos educacionais, vê seu trabalho sendo totalmente reconfigurado e

flexibilizado, ao mesmo tempo em que, nos mesmos moldes de trabalhadores de outros setores, sente-se explorado na forma de seu trabalho imaterial e em sua capacidade intelectual, trazendo novos desafios, receios e anseios sobre seu futuro profissional (Kallajian, 2012, p.39).

No entendimento dos autores supracitados, vivemos em uma sociedade globalizada, que convive com uma multimodalidade textual, que aponta para o conceito de multiletramento, levando em consideração a diversidade de textos pelos quais a sociedade se informa e se comunica. É essa característica interativa fundante da própria concepção da mídia digital que permitiu que, cada vez mais, a usássemos não como uma mera interação, mas sim, para uma produção colaborativa.

Nas palavras de Torres e Irala (2014), todos os alunos envolvidos em um empreendimento colaborativo são automaticamente responsáveis por seu progresso e pelo progresso do seu grupo, num relacionamento solidário e sem hierarquias.

Segundo Panitz (1997), há uma partilha de autoridade e aceitação de responsabilidade entre os membros do grupo para as ações de grupos. A premissa subjacente da aprendizagem colaborativa baseia-se em construção de consenso por meio da cooperação pelos membros do grupo, em contraste com a competição em que alguns indivíduos são melhores do que outros. Pode-se dizer que a aprendizagem colaborativa é muito mais que uma técnica de sala de aula, é uma filosofia de interação e um estilo de vida pessoal.

Os recursos educacionais e de comunicação e ferramentas de colaboração têm se tornado mais resistentes e onipresentes com o uso de novas tecnologias como a computação em nuvem (Johnson et al., 2011). Para esse autor, desde as primeiras publicações sobre esse recurso na NMC Horizon Report: 2009 Global Edition, a computação em nuvem acumula generalizada adoção, fazendo com que os provedores estabeleçam padrões de privacidade e segurança ao permanecer à frente de evolução das necessidades institucionais.

A computação em nuvem é uma realidade e uma evolução natural da TI (Tecnologia da Informação), oferece processamento, plataforma e software como serviço sob demanda (Pineli & Duarte, 2013). Ela é fruto de uma tendência observada após a transição comercial da Internet realizada em 1995 (Zuffo et al., 2013). Naquele instante,

a Internet já estava consolidada como uma rede mundial de comunicação de dados multimídia, conectando a maioria das universidades e centros de pesquisa do mundo. Alguns anos antes, o conceito da WWW (world wide web) tinha sido criado, permitindo uma ampla expansão e aceitação da Internet por usuários leigos em computação. A world wide web tinha, como intenção, facilitar a organização e a navegação dos dados por usuário comum na Internet, introduzindo conceitos revolucionários, como a navegação hipermídia, e tecnologias, como o sistema de endereçamento URL (uniform resource locator), o protocolo HTTP (hypertext transfer protocol) e a linguagem HTML (hypertext mark-up language),

tecnologias que foram a base para o estabelecimento da computação em nuvem (Zuffo et al., 2013, p.12).

Para Mansur e colaboradores (2009) a computação em nuvem pode ser definida como:

a interligação dos sistemas computacionais de uma organização, produzindo uma estrutura de recursos dinâmicos, pela virtualização de computadores (Mansur et al., 2009, p.81)

O National Institute of Standards and Technology - Nist (2011), nos Estados Unidos, apresenta a seguinte definição:

a computação em nuvem é um modelo para permitir, convenientemente, o acesso à rede sob demanda a um conjunto compartilhado de recursos computacionais configuráveis (por exemplo, redes, servidores, armazenamento, aplicativos e serviços) que podem ser rapidamente provisionados e liberados com mínimo esforço de gestão ou interação com o prestador de serviços (NIST, 2011, p.2).

A desmaterialização da infraestrutura tradicional de informática traz inúmeras vantagens relacionadas com a gestão física de patrimônio, gerenciamento da obsolescência, manutenção e acesso à infraestrutura. (...) Por consequência, o grande foco de atenção da computação em nuvem passa a ser a prestação de serviços convenientes on-line, sob demanda, em qualquer lugar e com oferta de recursos ilimitados, conhecida como servitização (Zuffo et al., 2013). Trata-se de:

um termo também associado à inovação na oferta de serviços por organizações que tradicionalmente ofertavam serviços ou produtos no contexto da sociedade industrial e passaram a se reinventar prestando serviços na sociedade do conhecimento (Zuffo et al., 2013, p.14).

Este conceito de serviços sob demanda e de utilidade é conhecido e utilizado em outros setores como os serviços de utilidades básicas existentes. O serviço simplesmente é contratado e após a instalação está disponível ao uso (Pineli e Duarte, 2013).

Estes recursos ou modelos de serviços possuem interfaces virtuais para processamento e armazenamento remoto denominado *Infraestrutura as a Service – IaaS* (criados por arquitetos de rede para fornecer o processamento, armazenamento, redes e outros recursos fundamentais como sistemas operacionais e aplicativos), de uma plataforma de armazenamento e comunicação em nuvem, denominada *Plataforma as a Service – PaaS* (elaborados por desenvolvedores de aplicativos para armazenamento e execução na nuvem) ou, ainda, softwares em nuvem denominados *Software as a Service – SaaS* (acessados pelos navegadores de internet por seus usuários finais). Desse modo:

o ideal que estes serviços sejam disponibilizados para seus usuários desenvolvedores e/ou usuários finais de forma que os mesmos não tenham nenhuma responsabilidade quanto a infraestrutura e monitoramento da nuvem. Os serviços interagem de forma que um fornece recursos para o outro ou também podem ser consumidos individualmente (Pineli e Duarte,

2013, p.5).

A computação em nuvem apresenta a perspectiva da economia de escala, tanto para pequenas como para grandes organizações. Supondo a opção por uma estrutura de computação em nuvem privada, alguns princípios devem nortear a implementação dessa infraestrutura, como a padronização de processos e equipamentos, a replicação de processos e recursos e a sustentabilidade (Zuffo et al., 2013). Dessa forma:

a computação em nuvem é uma maneira bastante eficiente de maximizar e flexibilizar os recursos computacionais e financeiros de uma organização havendo diversas empresas, atualmente, que proveem recursos computacionais em nuvem (Mansur et al., 2009, p.81).

No ambiente acadêmico, o Laboratório de Redes e Gerência da Universidade Federal de Santa Catarina -UFSC foi um dos pioneiros a desenvolver pesquisas em computação em nuvem publicando artigos sobre segurança, *Intrusion Detection Systems (IDS)* e Service Level Agreement (SLA). De forma institucional, a USP foi a primeira universidade brasileira a usar intensivamente um sistema de computação em nuvem, fato comum nas universidades estrangeiras como Harvard, Stanford e Massachusetts Institute of Technology (MIT). Os órgãos que centralizam os sistemas de computação atualmente nas cidades de São Paulo, Piracicaba, São Carlos e Ribeirão Preto estão integrados em centros de dados Internet - *Internet Data Centers (IDC)* que abrigam um conjunto de supercomputadores formando a “nuvem” segundo Boletim USP [10]. Para Bennertz (2011),

a computação em nuvem pode auxiliar os professores não apenas no planejamento, mas também na organização, elaboração, aplicação e avaliação de diversas atividades com os alunos. Os aplicativos de edição de textos, de planilhas e de apresentações em nuvem permite ao professor planejar as suas aulas em qualquer local, desde que possua uma conexão à internet e um equipamento básico, computador, smartphone ou tablet que lhe permita conectar. Estes mesmos aplicativos permitem aos alunos compartilhar arquivos com maior facilidade e agilidade. Isso significa que alguns trabalhos em grupo podem ser feitos sem que os estudantes saiam de suas casas - já que todos podem ver simultaneamente quando um documento está sendo alterado na nuvem (Bennertz, 2011, p.1).

A partir do conceito de computação em nuvem, o presente trabalho apresenta uma proposta de utilização do dispositivo desenvolvido recentemente pela Microsoft Office Web Apps denominado ‘PowerPoint Online’ como recurso tecnológico de integração e aprendizagem colaborativa, em redes oferecidos por sua plataforma. No decorrer do trabalho, será apresentado o aspecto inovador desse software como serviço, além de como as funcionalidades oferecidas por essa tecnologia podem contribuir para uma produção cooperativa.

A principal motivação do estudo baseia-se na busca de soluções inovadoras para a elaboração de seminários na Educação Superior.

A disciplina de Química Ambiental faz parte do Programa de Pós-Graduação em

Agroquímica da Universidade Federal de Viçosa (UFV), sendo oferecida para estudantes de diferentes cursos de pós-graduação. Portanto, encontrar um horário comum entre os mesmos para o desenvolvimento dessa atividade tem representado um desafio que merece consideração. A hipótese inicial foi de que o editor PowerPoint Online pudesse favorecer a elaboração de uma apresentação para esse seminário com intervenções colaborativas e totalmente online.

Os principais objetivos foram: (1) interagir com a nova Tecnologia de Informação e Comunicação desenvolvida pela Microsoft; (2) usar o aplicativo PowerPoint Online na preparação de um seminário como parte das exigências da disciplina de Química Ambiental no Programa de Pós-Graduação da UFV; (3) avaliar as contribuições do uso do 'PowerPoint Online' como recurso metodológico de integração sincronizada através da Computação em Nuvem na Educação Superior.

Portanto, esse é um caso em que a pesquisa tem um propósito limitado à resolução de um problema prático de ordem técnica num contexto sociocultural de geração e uso.

1.1. Microsoft Office 2016: a inovação em software como serviço

O *Microsoft Office* é um pacote com diversos aplicativos, os quais podemos destacar o *Word* (processador de texto), o *Excel* (planilha de cálculo), o *Access* (banco de dados), o *PowerPoint* (apresentador gráfico) e o *Outlook* (e-mails e contatos), o que faz do pacote *Office* o mais popular nas casas, empresas e instituições de ensino de todo o mundo.

Em 2010, a *Microsoft* lançou no Brasil o *Office Web Apps* ou *Office Online* como uma versão on-line e gratuita buscando a concorrência direta com o *Google Docs*. De acordo com o Núcleo de Educação On-line da FACCAT (2011), esse recurso utiliza a computação em nuvem para trabalhar com documentos do *Office* de quase todo lugar. Para utilizar o serviço, somente é necessário possuir uma conta do *Windows Live*.

De acordo com Ghedin (2011), além da disponibilidade e gratuidade, os aplicativos preservam a formatação dos documentos gerados no Office quando exibidos/editados na nuvem, aspecto no qual os concorrentes não atendem a necessidade. Esses são, segundo Beatriz Silveira (gerente de Windows Live para a América Latina) e Carolina Aranha (gerente geral de online da Microsoft Brasil), os pontos fortes do *Office Web Apps*.

O *Office 365* é um serviço por assinatura lançado em 2011, que inclui a atualização mais recente do pacote. Todavia, sem a possibilidade de compra da licença definitiva dos aplicativos.

Para Ventura (2013), a atualização do pacote *Office 2013*, possibilitou que o *Office 365* fosse expandido apresentando novidades como instalador rápido, que permite usar os programas sem baixá-los por inteiro (o instalador vai baixando tudo aos poucos); modo tela cheia, que esconde o Ribbon e permite se concentrar no conteúdo; suporte nativo e total a PDFs no *Word*, inclusive edição dos arquivos; recomendação inteligente de gráficos e tabelas no Excel; novos temas de apresentação e guias dinâmicas para alinhar imagens e objetos no

PowerPoint; *app OneNote MX* pensado para touchscreens e uma interface mais organizada, com integração a redes sociais, no *Outlook*.

Sobre o novo *Office 2016*, a *Microsoft* (2016) acrescenta que com a atualização desse pacote é possível armazenar 1 TB em nuvem do *OneDrive*, o qual permite manter os documentos em um só local e acessá-los em qualquer lugar e em qualquer dispositivo – tornando mais fácil que nunca criar, editar e compartilhar os seus documentos em trânsito. Além disso, assinantes do *Office 365* recebem 60 minutos de chamadas do *Skype* por mês, para permanecerem em contato com amigos e colegas no mundo inteiro. E o melhor de tudo, com suporte técnico de especialistas do *Microsoft Answer Desk*, por telefone ou chat, sem custo adicional.

1.2. “Trabalhar em equipe ficou mais fácil”

Conforme anunciado pela empresa *Microsoft* (2016), agora é possível compartilhar documentos e trabalhar com outras pessoas ao mesmo tempo com o *Office 2016*. A empresa destaca a possibilidade de **colaboração em documentos** (visualização das edições das outras pessoas com a coautoria no *Word*, no *PowerPoint* e no *OneNote*. O histórico de versão foi aperfeiçoado e agora permite conferir os instantâneos das versões anteriores do documento durante o processo de edição), **compartilhamento simplificado** (a partir do próprio documento com apenas um clique. Se preferir, use os novos anexos modernos do *Outlook*: é só anexar os arquivos do *OneDrive* e configurar automaticamente a permissão sem sair do *Outlook*) e **emprego de diferentes dispositivos** (possibilidade de revisão, edição, análise e apresentação de documentos do *Office 2016* em qualquer um dos seus dispositivos, seja um PC, um Mac ou telefones e tablets *Windows*, *Apple®* e *Android™*).

1.3. Diretrizes para trabalho colaborativo usando o Office Online

Com o *Office Online* é fácil trabalhar com outras pessoas, porque você pode enviar links para documentos em vez de anexos de arquivos. Isso salva espaço de armazenamento no e-mail e evita que você tenha que reunir várias versões do mesmo documento (*Microsoft*, 2016).

De acordo com a empresa citada anteriormente, para enviar um link, deve-se clicar em Compartilhar na parte superior da janela do programa do *Office Online*, quando estiver visualizando ou editando o documento. Após o recebimento da mensagem e click no link enviado, o documento abrirá no navegador. Para editar, basta clicar no comando de edição no programa *Office Online*. Finalmente, para começar, deve-se carregar o documento no *OneDrive* e compartilhá-los.

1.4. Trabalhando com outras pessoas no PowerPoint Online

Quando mais de uma pessoa estiver editando uma apresentação ao mesmo tempo, é possível ver os nomes na parte superior da janela do *PowerPoint Online* (Figura 1):

Figura 1 – Identificação do autor na parte superior da janela do PowerPoint Online. Fonte: Autores

Todos veem imediatamente as alterações feitas pelos demais e o PowerPoint Online salva a apresentação automaticamente. As pessoas podem trabalhar no *PowerPoint Online*, no *PowerPoint 2010* ou posterior, ou no PowerPoint para Mac 2011. No entanto, para obter melhores resultados é recomendado que todos trabalhem no PowerPoint Online (onde as alterações são salvas automaticamente) ou em aplicativos para área de trabalho do PowerPoint (onde todas as pessoas salvam a apresentação periodicamente).

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

A fundamentação metodológica deste trabalho baseia-se na Pesquisa-Ação (Thiollent, 1986). Essa metodologia pode ser definida como:

um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (Thiollent, 1986, p.14).

O autor supracitado, resume os principais aspectos da pesquisa-ação considerando que: (a) há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada; (b) desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta; (c) o objeto de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nesta situação; (d) o objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada; (e) há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação; (f) a pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o "nível de consciência das pessoas e grupos considerados. Através desses aspectos, também ressalta que:

pela pesquisa-ação é possível estudar dinamicamente os problemas, decisões, ações, negociações, conflitos e tomadas de consciência que ocorrem entre os agentes durante o processo de transformação da situação. (...) As reuniões e seminários podem ser alimentados por informações obtidas em grupos de pesquisa especializados por assuntos e também por informações provenientes de outras fontes, inclusive - quando utilizáveis - aquelas que foram obtidas por meios convencionais: entrevistas documentação, etc. Este tipo de concepção pode ser aplicado no caso do estudo de inovações ou de transformações técnicas e sociais nas organizações e também nos sistemas de ensino (Thiollent, 1986, p.19).

Esse projeto consiste numa intervenção em que o pesquisador não apenas participa, mas, propõe ações necessárias para se promover um processo de aprendizagem colaborativa, em um contexto de Educação em Nuvem, pelo uso dos recursos tecnológicos computacionais de computação em nuvem e analisa os resultados desse estudo.

A ação foi orientada ao redor do preparo de uma apresentação em equipe do tipo seminário e a colaboração foi realizada através do *PowerPoint Online*. Nesse contexto, optou-se pela pesquisa-ação como instrumento metodológico.

Segundo Thiollent (1986), o seminário central reúne os principais membros da equipe de pesquisador.es e membros significativos dos grupos implicados no problema sob observação. O papel do seminário consiste em examinar, discutir e tomar decisões acerca do processo de investigação. Os grupos de observação são constituídos por pesquisadores e por participantes comuns que podem chegar a desempenhar a função de pesquisador. Os grupos de observação podem recorrer a diversas técnicas de pesquisa individual ou coletiva. O seminário centraliza todas as informações coletadas e discute as interpretações. Com as informações reunidas, e dentro da perspectiva teórica adotada, o seminário elabora diretrizes de pesquisa (hipóteses) e diretrizes de ação submetidas à aprovação dos interessados, que serão testadas na prática dos atores considerados. As ações realmente desencadeadas são objeto de permanente acompanhamento e de avaliações periódicas. A partir do conjunto de informação processada, o seminário produz material.

Para Baldissera (2001), o modo de fazer o estudo, o conhecimento da realidade já é ação; ação de organização, de mobilização, sensibilização e de conscientização. O método da pesquisa-ação é entendida num sentido mais restrito, como:

sequência lógica e sistemática de passos intencionados, ou seja, passos com objetivos que se operacionalizam através de instrumentos e técnicas. Esta sequência lógica de passos divide-se em três momentos (investigativo, tematização e programação-ação), os quais, por sua vez se desdobram em fases, estas operacionalizam-se em passos. Com isso, os passos são constituídos de um conjunto de atividades que permitem atingir os objetivos de cada fase (Baldissera, 2001, p.10).

O momento de programação/ação, busca a ação organizada, que requer a auto investigação da população, a reflexão crítica sobre sua própria realidade e a procura de ações que a transforma, corresponde a classificação dos problemas levantados em ordem de prioridade, o projeto ou planejamento de um programa de ações; execução e avaliação do mesmo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Buscou-se realizar essa intervenção com um grupo de cinco estudantes matriculados numa turma de Química Ambiental do Programa de Pós-Graduação em Agroquímica da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Como a proposta de desenvolvimento de uma pesquisa-ação ao redor da elaboração de um seminário com o uso da computação em nuvem era independente dos objetivos da disciplina, a adesão dessa maneira inovadora de desenvolvimento do trabalho gerou desconfiança pelo grupo investigado, principalmente, quanto ao tempo demandado até a sua conclusão. Todavia, foi possível demonstrar que a ação, quando se dá de forma proativa, é capaz de obter bons resultados com o alcance dos objetivos pré-estabelecidos.

O objetivo do primeiro momento foi **investigativo**, tendo em vista produzir um conhecimento e uma compreensão da problemática enfrentada pelo grupo a partir da sua própria percepção sobre como estão inseridos nessa problemática.

Essa etapa foi desenvolvida pelo professor da disciplina por meio de explicações sobre: Química dos Poluentes e Ecossistemas Terrestres e Aquáticos; Vegetação e animais Aquáticos como Indicadores de Poluição e Efeitos de Parâmetros Físico-Químicos na Mobilidade e Biodisponibilidade de Poluentes Aquáticos. Os estudantes matriculados na disciplina foram distribuídos em cinco grupos, tendo em vista o preparo de um seminário sobre o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e outro sobre Bioindicadores Ambientais. Foi feito um sorteio e somente dois grupos apresentaram os seminários supracitados, sendo que no primeiro houve apresentação de todos os componentes do grupo sorteado e no segundo seminário apenas um representante do grupo apresentou o seminário. No segundo seminário, todos os outros estudantes participaram complementando as ideias apresentadas pelos seminaristas, fazendo questionamentos, críticas e elogios.

Finalizadas as discussões, uma nova atividade avaliativa foi agendada para a semana seguinte. Essa atividade consistiu na resolução de doze questões elaboradas a partir dos textos publicados por Brehm et al. (2013) e Ramos et al. (2009). Estes artigos foram indicados pelo próprio professor.

Procurou-se estimular uma reflexão crítica e promover novas discussões sobre a remediação de lodo de fosfatização em matrizes de cimento Portland e de cerâmica vermelha para a utilização na construção civil além do emprego da técnica de solidificação/estabilização no tratamento de resíduo têxtil para produção de blococerâmico de vedação.

Após essa atividade, encerrou-se a etapa investigativa para dar início à tematização.

O objetivo do segundo momento foi a **tematização**, tendo em vista a ação reflexiva na produção do conhecimento da realidade em confronto com o referencial teórico já elaborado e desvelando, as contradições existentes na busca de sua superação por meio de um programa ou proposta pedagógica.

O tema gerador sempre tem alguns elementos ou componentes de caráter sensível, vivencial, percebido pela consciência, ao redor do qual gravitam outros elementos, dando-lhe um sentido para as pessoas (Baldiçera, 2001).

O tema em questão foi a “Remoção de Resíduos Químicos Tóxicos de Origem Agrícola e Industrial de Águas Contaminadas”. Esse tema deveria ser apresentado em 50 minutos com 10 minutos de tolerância.

Após ser definido o tema de estudo pelo professor, cada membro do grupo procurou elaborar um **referencial teórico comum**.

Para a elaboração do referencial teórico comum, os estudantes estavam livres para a escolha dos periódicos científicos, todavia estes referenciais deveriam ser recentes e classificados em Qualis A ou B.

O objetivo do terceiro e último momento foi a **programação-ação**, tendo em vista a motivação para a ação por meio de uma programação coerente e adequada com a realidade e de capacitação dos participantes do grupo.

A **primeira fase** deu início com uma reunião entre os membros do grupo. O primeiro passo dessa fase foi traçar o referencial teórico a partir das experiências individuais do grupo. Também, agendou-se uma apresentação informal das propostas de cada membro para o próprio grupo.

Foi possível perceber que a percepção coletiva do tema gerador ou problema apresentado pelo professor, fruto das experiências compartilhadas e dialogicamente negociadas pelo grupo, era capaz de criar unidades específicas ricas de significados.

A **segunda fase** consistiu na sistematização das unidades específicas já definidas pelo grupo. A partir das propostas apresentadas, primeiramente, optou-se em definir como unidades específicas de estudo desde as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA Nos. 357, 370, 397 e 430 (deliberações vinculadas as diretrizes e normas técnicas, critérios e padrões relativos à proteção ambiental e ao uso sustentável dos recursos ambientais) aos métodos primários e secundários para tratamento de efluentes, a saber: “Remoção de pesticidas de águas residuais por carvão ativado preparado a partir de pneu de borracha”, “Sementes de Moringa Oleifera na Clarificação de Efluente de Indústria de Ingredientes para Alimentação Animal: comparação com o coagulante convencional e estudo das condições operacionais”, “Processos Oxidativos Avançados (POAs): princípios e aplicações” e “Degradação sonofotocatalítica/H₂O₂ de compostos fenólicos em efluentes agroindustriais”.

O segundo passo dessa fase consistiu-se na organização das unidades específicas numa estrutura lógica e coerente.

Finalizou-se a reunião com as explicações necessárias sobre o uso do *PowerPoint Online* para a elaboração do seminário.

A **terceira fase** baseou-se na aproximação das “unidades específicas”. No primeiro passo dessa fase, cada membro, deveria fazer o seu levantamento bibliográfico, as traduções necessárias dos artigos pesquisados, as escolhas de imagens, textos complementares, etc.

O segundo passo caracterizou-se por entrar em contato com o recurso de integração sincronizada *PowerPoint Online* com a finalidade de aprender as suas funcionalidades.

O terceiro passo da terceira fase, consistiu-se na elaboração colaborativa do seminário. Nas palavras de Baldissera (2001), como requer ação de transformação social:

exige da equipe de pesquisa, preparação, pois deve saber trabalhar o objeto de estudo de forma interdisciplinar, integrante de diferentes concepções teóricas e práticas direcionadas a tomada de consciência coletiva para uma ação, também coletiva, na busca dos interesses dos envolvidos na pesquisa, ou seja, pesquisadores, pesquisados e comunidade (Baldissera, 2001, p.24).

Todos os colaboradores do grupo demonstraram contentamento com o resultado do trabalho. O uso do aplicativo PowerPoint Online na preparação do seminário ao redor do tema “Remoção de Resíduos Químicos Tóxicos de Origem Agrícola e Industrial de Águas Contaminadas” não apresentou maiores dificuldades, pois o grupo já conhecia bem os recursos oferecidos pela versão off-line, o qual apresenta uma plataforma semelhante.

A Figura 2 ilustra o seminário produzido por meio do PowerPoint Online.

Figura 2 – Seminário produzido por meio do PowerPoint Online. Fonte: Autores

De acordo com Baldissera (2001), o material produzido significa a expressão sensorial dos temas e unidades pedagógicas, mediante formas gráficas, meios visuais, orais ou audiovisuais.

A **quarta fase** consistiu-se na tomada de consciência sobre os tópicos (unidades específicas) a serem discutidos ao redor do tema, como foram definidas na segunda fase do momento de programação-ação.

O primeiro passo dessa fase consistiu-se em sistematizar a informação recolhida na fase anterior, com a participação das pessoas envolvidas na pesquisa e dar início a uma nova sistematização de informações através do registro detalhado dos acontecimentos.

O segundo e último passo dessa fase, baseou-se na apresentação oral do seminário.

A Figura 3 ilustra as principais fases da Programação-Ação.

Figura 3 – Principais fases da Programação-Ação. Fonte: Autores

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por intermédio dessa pesquisa tornou-se um pouco mais evidente o quanto novas tecnologias aplicadas à educação são úteis quando efetivamente contribuem para minimizar reais problemas nos/com/em cotidianos escolares. O foco deve estar no processo mediado pela tecnologia, no alcance de seus resultados e não no instrumento em si.

A computação em nuvem pôde contribuir para o processo de ensino-aprendizagem na medida em que possibilitou a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores estiveram envolvidos numa produção cooperativa e participativa.

No decorrer da apresentação do seminário procurou-se destacar não apenas o impacto ambiental negativo sobre as águas por efluentes industriais, mas demonstrar como técnicas

alternativas podem ser usadas para a remoção dos poluentes. Em razão disso, a aprendizagem cooperativa foi além da produção do seminário, ganhando voz num discurso produzido em sala de aula sobre as técnicas de remediação dos danos causados. Todavia, não objetivamos realizar aqui a análise desse discurso.

Ressalta-se que, até o momento, a Microsoft é a única empresa com essa tecnologia não havendo programas de base livre, como por exemplo a plataforma Open Office, com recursos semelhantes. O recurso tecnológico dado pelo editor PowerPoint Online, apresentado neste trabalho, poderá vir a representar apenas uma alternativa desde que outros recursos ofereçam conexão de internet com qualidade, possibilidade de acesso e armazenamento de textos digitais em nuvem e, especialmente, interação sincronizada do(s) editor(es) de textos digitais, permitindo compartilhamento de informações de aprendizagem pela conexão entre os usuários.

Em projetos futuros será considerado um estudo sobre o uso de outros editores online desenvolvidos pela Microsoft, para novas tecnologias. Por exemplo, que contribuições podem advir do uso do OneNote na elaboração de fichamentos pelos estudantes, sincronização para o OneDrive em PC, smartphones e tablets e compartilhamento? Que resultados esperar quanto a elaboração colaborativa de artigos científicos através da versão online do aplicativo World? Que experiências são construídas e saberes transformados ao longo desse processo virtual de edição de textos e apresentações de trabalhos científicos?

A inovação tecnológica deverá estar, portanto, na possibilidade de edição compartilhada em tempo real, em seu potencial criativo e na aprendizagem decorrente desse processo de criação. Afinal, como diz Daniel Bell (1919-2011), a tecnologia, assim como a arte, é um exercício de elevação da imaginação humana.

5. AGRADECIMENTOS

Sinceros agradecimentos à Profa Dra. R.P.L. Moreira, responsável pela disciplina de Química Ambiental do Programa de Pós-Graduação em Agroquímica da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

REFERÊNCIAS

- BALDISSERA, A. Pesquisa-ação: uma metodologia do conhecer e do agir coletivo. **Sociedade em Debate**, vol. 7, n. 2, 2001. Disponível em: <<http://revistas.ucpel.tche.br/index.php/rsd/article/view/570/510>>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- BREHM, F.A. et al. Análise da estabilização por solidificação de lodo de fosfatização em matrizes de cimento Portland e de cerâmica vermelha para a utilização na construção civil. **Ambient. constr.**, Porto Alegre, vol. 13, n. 2, p. 15-27, June 2013.
- Canal Comstor – O blog dos negócios de TI. In: **O que é SaaS, PaaS e IaaS?**. Brasil. 2013. Disponível em: <<http://blogbrasil.comstor.com/bid/294730/O-que-SaaS-PaaS-e-IaaS>>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- Gizmodo Brasil. Felipe Ventura. In: **Office 2013 é lançado hoje; confira os preços no Brasil**. Brasil. 2013. Disponível em: <<http://gizmodo.uol.com.br/office-2013-e-lancado-hoje-confira-os-precos-no-brasil/>>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- JOHNSON, L.; ADAMS, S.; CUMMINS, M. **Technology Outlook for New Zealand Tertiary Education 2011-2016: An NMC Horizon Report Regional Analysis**. Austin, Texas: The New Media Consortium. 2011. Disponível em: <<http://www.nmc.org/pdf/2011-technology-outlook-new-zealand-tertiary-education-A4.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- KALLAJIAN, G. C. **Implicações da tecnologia digital no trabalho docente de ensino superior**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Uberaba, 2012. 147 p.
- MANSUR, A. F. U.; GOMES, E. L.; CARVALHO, R. A.; BIAZUS, M. C. V. **Cloud Education: Aprendizagem Colaborativa em Nuvem através do Kindle e de Redes Sociais**. Cadernos de Informática, vol. 6, n. 1, 2009. Disponível em: <www.tise.cl/2009/tise_2009/pdf/10.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- Meio Bit. In: Rodrigo Ghedin. In: **Office na nuvem é lançado oficialmente no Brasil**. Brasil. 2011. Disponível em: <<http://meiobit.com/83630/office-na-nuvem-e-lancado-oficialmente-no-brasil/>>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- Microsoft – Office 365. In: **O Office 365 vai onde você for, em todos os seus dispositivos**. Brasil. 2016. Disponível em: <https://www.microsoftstore.com/store/msbr/pt_BR/cat/Office-365/categoryID.69970000>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- Microsoft – Office 365. In: **Descubra as novidades dos aplicativos do Office 2016**. Brasil. 2016. Disponível em: <<https://products.office.com/pt-BR/whats-new-office>>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- NIST. In: **National Institute for Standards and Technology of The NIST Definition of Cloud Computing (NIST Special Publication 800-145)**. Gaithersburg, EUA. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145>>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- Núcleo de Educação On-Line – FACCAT. In: **Office Web Apps: Pacote Office Gratuito Baseado na Nuvem**. Brasil. 2010. Disponível em: <<http://ead.faccat.br/portal/blog/office-web-apps-pacote-office-gratuito-baseado-na-nuvem/>>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- PANITZ, T. Collaborative versus cooperative learning: a comparison of the two concepts which will help us understand the underlying nature of interactive learning.

- Cooperative Learning and College Teaching**, vol. 8, n. 2, 1997. Disponível em: <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED448443.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- PINELI, J. C.; DUARTE, M. Ambiente de desenvolvimento de software em nuvem. **Revista e-f@tec**, vol. 3, n. 1, 2013. Disponível em: <http://www.fatecgarca.edu.br/revista/Volume3/artigos_vol3/Artigo_10.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- RAMOS, F.M.S. et al. Avaliação da técnica de solidificação/estabilização no tratamento de resíduo têxtil: produção de blococerâmico de vedação. **Cerâmica**, São Paulo, vol. 55, n. 336, p. 408-414, 2009.
- Revista Nova Escola (On-line) – R. Bennertz. In: **5 respostas para você começar a usar a computação em nuvem**. Brasil. 2011. Disponível em: <<http://novaescola.org.br/formacao/5-respostas-voce-comecar-usar-computacao-nuvem-645948.shtml>>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- SCHÖNINGER, R. R. Z. V.; SARTORI, A. S. Blogs escolares: dispositivos comunicacionais para a aprendizagem colaborativa. **Revista de Educação PUC-Campinas**, vol. 19, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reeducacao/article/view/2689>>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- TAURION, C. Cloud computing: **computação em nuvem**: Transformando o mundo da tecnologia da informação - Rio de Janeiro: Brasport, 2009.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.
- TORRES, P.L.; IRALA, E.A.F. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. In: Torres, P.L. (Org.). **Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento**. Curitiba: Senar, p.61-93, 2014.
- ZUFFO, M. K.; KOFUJI, S. T.; LOPES, R. D.; HIRA, A. A computação em nuvem na Universidade de São Paulo. **Revista USP**, n.97, p. 9-18, 2013. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revusp/issue/view/5058>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

CONTRIBUTIONS OF CLOUD COMPUTING AS A PEDAGOGICAL TOOL IN HIGHER EDUCATION

ABSTRACT: *Cloud computing can be seen as dynamic and virtual connection between computer systems. In this study, we present an action research developed in Higher Education. Therefore, the PowerPoint Online was an important feature of collaborative learning through cloud computing. Through the actions taken, it can be shown to create a environment interaction for the virtualization of computers as a pedagogical tool in preparing a seminar to the Environmental Chemistry discipline of the Post-Graduation Program in Agrochemical of UFV.*

KEYWORDS: Informatics in Education; Cloud Computing; Action-Research; Higher Education.