

## Comunidade virtual de aprendizagem para professores de Biologia – avaliação da utilização e desafios

Daniel Fábio Salvador<sup>1</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Rolando<sup>2,1</sup>, Mauricio Roberto Motta Pinto da Luz<sup>2</sup>, André Henrique Silva Sousa<sup>2</sup>

salvador@cecierj.edu, gustavor@ioc.fiocruz.br, mauluz@ioc.fiocruz.br, andrehsms@gmail.com

<sup>1</sup> *Fundação Cecierj, RJ – Brasil.*

<sup>2</sup> *LAEFiB - Instituto Oswaldo Cruz, RJ - Brasil.*

### Resumo

O estudo apresenta uma experiência de utilização ao longo de 3 anos de uma comunidade virtual para professores de Biologia. Analisamos a visualização e distribuição das participações em relação às ferramentas disponíveis para colaboração e compartilhamento, além de apresentarmos resultados sobre a construção do conhecimento biológico pelos professores. Observou-se grande diferença a favor do total de visualizações em relação as participações, o que parece ser fator comum e recorrente em comunidades virtuais de aprendizagem (CVAs) ao longo do tempo. Houve uma grande diversidade de temas discutidos relacionados ao ensino de biologia. Os participantes usaram mais ferramentas de colaboração do que de compartilhamento. A ferramenta mensagem, postadas em espaços de discussão pré-existent, foi a preferencial. Foram criados 1021 diferentes espaços colaborativos, a maioria utilizando a ferramenta Fórum, porém menos 20% destas iniciativas tiveram sucesso em termos de participação. Dentre as discussões com participação, existem indícios da criação de uma comunidade de construção colaborativa do conhecimento, na medida que houve a colaboração e compartilhamento de conhecimento biológico com construção de significados compartilhados obtidos por interações entre grupos. Nas ferramentas de compartilhamento houve um total de 3402 participações, a maioria Fotos, representando a segunda ferramenta com maior percentual da participação (19,6%), seguida de Link e Vídeo, com respectivamente 15,1% e 4,2%. O estudo aponta que novas formas de organizar, direcionar e moderar o uso das ferramentas de uma CVA por seus membros devem ser estudadas e propostas para que a construção do conhecimento biológico aconteça de forma mais duradoura, espontânea e permanente.

**Palavras chave:** Comunidade virtual de aprendizagem; Construção do conhecimento; Participação; Colaboração; Ensino de biologia.

## Virtual learning community for biology teachers – use evaluation and challenges

### Abstract

This paper aims to describe an experience of using a virtual community for biology teachers throughout a three-year period. We analyzed the visualization and distribution of the participations in the tools available for collaboration and sharing, as well as presenting results of the construction of biological knowledge by teachers. There was a large difference in favor of total visualizations in relation to participations, which seems to be a common and recurring factor in virtual learning communities (VLC) over time. There was a great diversity of topics discussed related to the biology content. Participants used more frequently collaboration tools than sharing tools. The Message tool, posted in pre-existing discussion spaces, was the preferred one. A total of 1021 different collaborative areas were created, most of which using the Forum tool, but fewer than 20% of those initiatives were successful in terms of participation. Among the discussions with participation, there is evidence of the creation of a collaborative construction of knowledge community, to the extent that there were collaboration and sharing of biological knowledge with the construction of shared

meanings achieved through group interaction. In the sharing tools, there was a total of 3402 participations, most of them Photos, representing the second tool with the highest percentage of participation (19.6%), followed by Link and Video, with respectively 15.1% and 4.2%. The results of the study points out that new ways of organizing, guiding and moderating the use of VLC tools by its members should be further studied and implemented so that the construction of biological knowledge may takes place in a more lasting, spontaneous and permanent way.

**Keywords:** Virtual Learning community; Knowledge construction: participation; collaboration; Biology teaching.

## **Comunidad de aprendizaje virtual para profesores de biología - Evaluación del uso y desafíos**

### **Resumen**

El estudio presenta una experiencia de uso de una comunidad virtual para profesores de biología de más de 3 años. Hemos analizado la visualización y distribución de las participaciones en las herramientas disponibles para la colaboración y el intercambio, así como la presentación de los resultados en la construcción de los conocimientos biológicos por parte de los profesores. Se observó gran diferencia en nombre de todas las visualizaciones en relación a las participaciones, que parece ser el factor común y recurrente en las comunidades virtuales de aprendizaje (CVA) a través del tiempo. Hubo una gran diversidad de temas tratados relacionados con la enseñanza de la biología. Los participantes utilizan más herramientas de colaboración que de compartir. La herramienta Mensaje, publicado en los espacios de discusión preexistente, se haya preferido. Se crearon 1.021 espacios de colaboración diferentes, la mayoría con la herramienta Foro, pero menos de 20% de estas iniciativas de estos fueron el éxito en cuanto a participación. Entre las discusiones con la participación, hay evidencia de la creación de una construcción colaborativa del conocimiento de la comunidad, ya que había colaboración y el intercambio de conocimiento biológico con la construcción de significados compartidos obtenidos por las interacciones entre los grupos. En el intercambio de herramientas había un total de 3.402 participaciones, la mayoría con la herramienta Foto, lo que representa la segunda herramienta con el mayor porcentaje de participación (19,6%), seguido de Links y Video, con respectivamente 15,1% y 4,2%. El estudio señala que las nuevas formas de organizar, dirigir y moderar el uso de herramientas por parte de los participantes deben ser analizados, al que construcción del conocimiento biológico se lleva a cabo de una manera más duradero, espontánea y permanentemente.

**Palabras clave:** Comunidad virtual de aprendizaje; Construcción del conocimiento: Participación; Colaboración; Enseñanza de la biología.

## **Communauté virtuelle d'apprentissage pour les enseignants de biologie - Évaluation de l'utilisation et défis**

### **Résumé**

Cette étude présente une expérience de 3 ans d'utilisation d'une communauté virtuelle dédiée aux enseignants em biologie. Nous avons analysé la visualisation et la distribution des participants em fonction des outils disponibles de collaboration et partage, outre la présentation de résultats relatifs à l'élaboration des connaissances en biologie développée par les enseignants. Le total de visualisations a amplement dépassé celui des participations, ce qui semble être un point commun et récurrent aux communautés virtuelles d'apprentissage au fil du temps. Le choix des thèmes discutés en ce qui concerne l'enseignement en biologie a fait preuve d'une grande diversité. Les participants ont utilisé un plus grand nombre d'outils de collaboration que de partage. L'outil message, employé dans des espaces de discussion préexistants, s'est montré l'outil préférentiel. Ont été créés 1021 différents espaces collaboratifs, la plupart d'entre eux recourant à l'outil Forum, mais moins de 20% de ces initiatives se sont montrées fructueuses en termes de participations. Parmi les discussions avec participation, ont été perçus des indices de création d'une communauté de construction collaborative des connaissances, aux vues de la collaboration et partage de connaissances en biologie avec élaboration de significations partagées résultant de l'interaction entre les groupes. En ce qui concerne les outils de partage, un total de 3402 participations a été observé, principalement des photographies, correspondant au second choix d'outil (19,6% des participations), suivies des liens et vidéos, représentant respectivement 15,1% et 4,2% des participations. Cette étude suggère que l'élaboration des connaissances en biologie de manière plus durable, spontanée et permanente nécessite que de nouvelles formes d'organiser, directioner et modérer l'usage des outils par les participants soient développées et proposées.

**Mots clés:** Communauté virtuelle d'apprentissage; Construction de la connaissance; Participation; Collaboration; Enseignement de la biologie.

## **1. INTRODUÇÃO**

*REIEC Año 12 Nro. 1 Mes Julio  
Recepción:03/03/2016*

*13  
Aceptación: 01/12/2016*

*pp. 12-22*

Mais recentemente com o avanço da sociedade em rede (Castells, 1999), uma nova gama de possibilidades e meios de relações humanas e interações sociais têm surgido. A crescente disponibilidade de informações, assim como meios de comunicação entre os seres humanos que navegam e alimentam este universo informacional, está desenvolvendo uma nova cultura. Deste universo de relações humanas e interações sociais surge uma inteligência coletiva, distribuída por toda a parte, incessantemente valorizada e coordenada em tempo real, que resulta em uma mobilização efetiva das competências, levando ao reconhecimento e o enriquecimento mútuo das pessoas (Lévy, 1999).

Tendo as interações entre as pessoas como desencadeador do desenvolvimento sócio cognitivo, a aprendizagem colaborativa se apoia sobre o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), entendido como a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação ou em colaboração com companheiros mais capazes (Vygotsky, 2007).

Na colaboração, duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender juntas (Dillenbourg, 1999). Segundo Roschelle e Teasley (1995) os indivíduos negociam e compartilham entendimentos relevantes à resolução do problema em questão, resultando em uma tentativa contínua e coordenada de construir e manter um entendimento compartilhado de um problema. Eles se envolvem como membros do grupo, onde o foco é aprender através da colaboração com outros aprendizes. Desta forma, a colaboração é entendida como um processo de construção de significado compartilhado.

Se adicionarmos a esse conceito de colaboração as teorias de aprendizagem situadas tais como descritas por Lave e Wenger (1991), várias terminologias têm sido utilizadas na literatura para indicar a forma como as pessoas podem aprender em comunidade, tais como comunidades de prática (Lave e Wenger 1991), comunidades de aprendizagem (Brown et al. 1989) e comunidades de construção de conhecimento (Scardamalia e Bereiter, 1994), todas elas também estudadas em sua apresentação online (Matzat, 2013; Scardamalia e Bereiter, 2010).

É descrito na literatura que as comunidades de aprendizagem para professores contribuem para melhorias das práticas de ensino nas escolas, tanto quanto para o desenvolvimento profissional individual do professor (Darling-Hammond e Bransford, 2005). Esses autores citam que as condições de ensino e aprendizagem são fortalecidas quando professores podem colaborar sobre práticas de ensino eficientes, estudar novos conceitos de ensino e aprendizagem, e dar apoio mútuo em seu crescimento profissional. Para professores iniciantes ou em formação as comunidades podem se tornar uma forma de diminuir a distância entre o que eles aprenderam em sua formação inicial e o que encontrarão na sua prática profissional nas escolas. Para os professores mais experientes, as comunidades de prática podem se tornar valiosos ambientes de aprendizagem contínua, enquanto eles estão atuando em sala de aula, sem a necessidade de voltar à academia para atualizações (Admiraal, Akkerman, e Graaff, 2012).

Ainda se tem pouca compreensão na literatura de como ou o quanto um professor pode utilizar estas comunidades virtuais para interagir com seus colegas (Román Graván e

Cabero Almenara, 2013; Silva et al., 2010), bem como a eficácia desta utilização (Rodríguez Ribón, García Villalba, e Kim, 2013; Rolando et al., 2014). Para além disso, são poucos os estudos publicados na literatura que descrevem o desempenho de CVAs de professores ao longo do tempo, em detrimento de análises mais pontuais e durante eventos específicos, tais como cursos, conferências online, eventos de colaboração programados etc (Matzat, 2013).

Neste sentido, a proposta do presente estudo é apresentar uma experiência de utilização ao longo de 3 anos de uma comunidade virtual para professores, enquanto espaço de construção colaborativa de conhecimento biológico e troca de experiências didáticas. Analisamos a distribuição das participações dos membros ativos dessa comunidade em relação às ferramentas disponíveis para colaboração e compartilhamento.

Para isso, este artigo se propõe responder a duas perguntas de investigação:

- i) é possível formar uma comunidade virtual de aprendizagem para professores de Biologia entre membros geograficamente separados?
- ii) quais ferramentas de compartilhamento e colaboração são utilizadas preferencialmente pelos professores de Biologia em uma CVA?

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos últimos anos tem proliferado no ciberespaço uma enorme variedade de redes sociais e comunidades virtuais. Castells (1999) refere-se à comunidade virtual “*como uma rede eletrônica de comunicação interativa autodefinida, organizada em torno de um interesse ou finalidade compartilhado, embora algumas vezes a própria comunicação se transforme no objetivo*”. As chamadas redes sociais como o Facebook, Myspace, Orkut entre outras, são exemplos desses agregados sociais que fazem tanto sucesso na Internet na atualidade. Segundo Rheingold (1993) esses agrupamentos de pessoas interconectadas se correspondendo mutuamente por meio de computadores é caracterizado pela co-atuação de seus participantes, os quais compartilham valores, interesses, metas e posturas de apoio mútuo, através de interações no universo on-line.

O uso intencional de uma comunidade virtual para a aprendizagem colaborativa tem se configurado como comunidades virtuais de aprendizagem (CVA) nas quais indivíduos e/ou grupos de alunos geograficamente dispersos realizam de modo colaborativo suas metas de aprendizagem (Yang et al, 2007). Segundo Palloff e Pratt (1999) as CVAs são caracterizadas por interações ativas entre os membros da comunidade, envolvendo conteúdo de aprendizagem e comunicação pessoal; aprendizagem colaborativa, evidenciada pelos comentários dirigidos mais de um estudante a outro do que de um estudante ao professor; significados construídos socialmente, evidenciados pelo acordo ou pelo questionamento; compartilhamento de recursos entre os estudantes; expressões de apoio e de estímulo trocadas entre os estudantes, além de vontade de avaliar criticamente o trabalho dos colegas.

Visando apoiar as comunidades de construção de conhecimento, Scardamalia e Bereiter propõem a ideia de Ambientes de aprendizagem Intencional com Suporte Computacional, CSILE (*Computer Supported Intencional Learning Environment*) (Scardamalia e Bereiter, 2010). As origens do CSILE estão na investigação sobre como se dá a construção do conhecimento, na natureza desse

conhecimento e sobre as dinâmicas socioculturais de inovação. Nesse contexto, a Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL) surge como um ramo emergente das ciências da aprendizagem apresentando um conjunto de metodologias de análise e frameworks teóricos que visam explicar como as pessoas podem aprender umas com as outras e construir significados compartilhados com o auxílio do computador (Stahl, Koschmann e Suthers, 2006). Nessa perspectiva os indivíduos estão envolvidos como membros do grupo, portanto as atividades nas quais eles estão engajados não são atividades baseadas na aprendizagem individual, mas sim nas interações do grupo, como negociação, colaboração e compartilhamento.

Já do ponto de vista social, as atividades e trocas realizadas em comunidades de aprendizagem precisam ser entendidas à luz das suas diferentes formas de apresentação. Henri & Pudelko (2003) descreve quatro diferentes tipos de comunidades de aprendizagem, dependendo do seu contexto de emergência, força de laços sociais e de intenções de agrupamento. Estas formas vão desde as comunidades de interesse até as comunidades de prática descritas por Wenger (1998). Em estudo empírico Silva, Silva, e Miskulin (2010) avaliaram os fatores que mais influenciaram o processo de formação de uma comunidade virtual de prática, encontrando sete fatores: colaboração, interação e comunicação, atividades na plataforma, aula presencial, feedback, fatores técnicos, organização do curso. Desses a colaboração, que explicou 32% da variância dos dados, pode ser considerada o fator mais importante.

Evidências fornecidas pelas pesquisas (Bransford et al, 2007) apontam que as atividades de desenvolvimento profissional do professor mais bem-sucedidas são aquelas que se prolongam pelo tempo e estimulam o desenvolvimento de comunidades de aprendizagem de professores. Segundo os autores, trabalhar a formação de professores buscando a melhoria do ensino, estimulando a pesquisa e a implementação de novas tecnologias de forma contextualizada ao cotidiano escolar é um caminho a ser construído por pesquisadores, programas de formação e professores. A troca de experiências e a contextualização do conhecimento compartilhado nas atividades de formação do professor devem estar relacionadas ao dia a dia do exercício profissional, em um contínuo processo de ação-reflexão-ação (Schon, 1992; Bonzanini e Bastos, 2009) levando a uma constante atualização das novas tecnologias, discussões teóricas e reflexão da ação pedagógica.

Os professores vivenciam situações complexas na sala de aula e, para isso, precisam de uma base de conhecimento que sustente os processos de tomada de decisão. Essa base de conhecimento é constituída por um conjunto de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições necessárias para atuação efetiva em situações específicas de ensino e aprendizagem (Shulman, 1987; Kenski, 2008; Koehler and Mishra, 2008). Dessa forma, a troca de experiências e práticas com a efetiva construção colaborativa de conhecimento entre professores de Biologia e Ciências através Comunidades virtuais de aprendizagem parece se destacar com um importante mecanismo para formação contínua docente no século 21.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Contexto

A comunidade virtual “Rede de professores de Ciências e Biologia do estado do Rio de Janeiro”, foi criada inicialmente com a intenção de agrupar no ciberespaço os professores cursistas do programa de formação continuada de professores em Biologia da Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (Fundação Cecierj) (<http://www.cederj.edu.br/extensao/>), sendo posteriormente aberta a toda a comunidade nacional de docentes de Biologia e Ciências.

Essa comunidade utiliza-se da plataforma online Ning Networking. O Ning é uma plataforma online que permite a criação de redes sociais individualizadas com administração independente, cada usuário pode criar a sua própria rede social e aderir a redes de usuários que partilhem os mesmos interesses. O acesso à comunidade é realizado mediante cadastramento inicial com login e senha pessoal. Ao contrário de redes generalistas como o Facebook ou Orkut, que disponibilizam a rede social à interação pessoal, o Ning focaliza no compartilhamento de interesses específicos. O acesso inicial é feito a um ambiente virtual coletivo e não via página pessoal do usuário (Figura 1).

O Ning Networking foi escolhido como plataforma online de interação social para esta experiência, por possuir características favoráveis aos princípios de Ambientes de Aprendizagem Intencional com Suporte Computacional (CSILE) definidos por Scardamalia e Bereiter (1994). Basicamente podemos dizer que esses ambientes são locais onde as ferramentas disponíveis são projetadas para a interação e colaboração entre os membros da rede, dando suporte a construção compartilhada de conhecimento. São elas: criação de fórum, blog, grupo; postagem de mensagem, evento, vídeo, foto, links; anexar arquivos em diversos formatos como áudio, texto, slide entre outros. O Ning também possui chat para interações síncronas e caixa de mensagens para comunicações privadas entre os membros.



Figura 1 – Página inicial da Comunidade Virtual de Aprendizagem.

#### 3.2. Participantes

Um total de 1118 membros da CVA fazem parte do presente estudo. Essa população foi definida a partir dos membros ativos da CVA durante os 3 anos da pesquisa. Consideramos membros ativos os usuários inscritos na comunidade “Rede de professores de Ciências e Biologia do estado do Rio de Janeiro” e que realizaram pelo menos uma participação entre 20/08/2008, data de criação da comunidade e 20/08/2011, data de encerramento da coleta de dados. Os membros da CVA têm acesso online permanente à mesma, podendo interagir com os demais membros usando as

ferramentas disponíveis a qualquer momento. Suas participações ficam registradas podendo ser coletadas. A escolha de avaliar a participação dos membros ativos da comunidade durante os seus 3 primeiros anos de existência ocorreu para que pudéssemos ter uma visão mais ampla e de longo prazo desta iniciativa.

A principal forma que utilizamos para divulgar a comunidade virtual de aprendizagem, tanto para o cadastramento de membros, quanto para o estímulo a participação, era a realização de atividades online realizadas dentro dos cursos online do programa de formação continuada da Fundação Cecierj. As principais características dos cursos deste programa são a disponibilização do material de estudo através de textos em formato PDF, animações, vídeos e a realização de atividades online sobre o conteúdo específico de cada curso. Neles, os cursistas recebem acompanhamento e o direcionamento constante de tutores. Atividade semelhante também era realizada semestralmente dentro de uma disciplina do curso de licenciatura em Ciências Biológicas do Consórcio Cederj sobre o tema Tecnologias Educacionais.

Entretanto é importante ressaltar que as atividades de participação na CVA possuíam características diferente do padrão dos cursos, pois este espaço virtual não possuía organização nenhuma prévia e não houve direcionamento nem interferência das equipes de tutores nele. Ao se associar, se tornando membro da CVA, o cursista poderia explorar todas as ferramentas disponíveis realizando quantas participações quisesse, interagindo com qualquer outro membro e sobre qualquer assunto. A orientação inicial dentro das atividades dos cursos era para que o cursista realizasse no mínimo duas participações, sendo uma sobre o tema específico do seu curso e outra sobre qualquer tema de seu interesse. Além dos cursos, a comunidade virtual permanecia aberta, mediante cadastro, para qualquer pessoa que acessasse o endereço eletrônico da mesma, bastando informar ser professor de Biologia e/ou Ciências.

### 3.3 Análise dos dados

Os dados foram obtidos por meio de observação ações dos participantes da pesquisa nas ferramentas da CVA (descritas no Quadro 1). A coleta de dados foi realizada por um observador, que recebeu treinamento específico para o estudo. As participações coletadas correspondem ao período de três anos corridos, compreendidos entre 20/08/2008 e 20/08/2011. O estudo empregou estatística descritiva para quantificação dos dados.

Procuramos diferenciar as ferramentas disponíveis na CVA que tem caráter de criação de novos espaços para a construção colaborativa do conhecimento como, criação de blog, fórum ou grupo e postar mensagem, dos tipos de participação que não possuíam a característica apenas de compartilhamento do conhecimento; adicionar evento, imagem, vídeo, link, slide e texto (Quadro 1). Esses dez tipos de participações realizadas na CVA foram quantificados a fim de identificar quais as ferramentas foram mais utilizadas pelos participantes do estudo. Estas

categorias já haviam sido utilizadas e validada em estudo semelhante que avaliou a intensidade de colaboração entre professores durante períodos específicos (30 dias) de atividades dentro desta mesma comunidade (Rolando et al., 2014).

Diante do grande número de colaborações ocorridas durante os 3 anos do estudo foi selecionado um grupo aleatório de 221 Fóruns para avaliações mais detalhadas da ferramenta Fórum. Nesse grupo realizamos a avaliação temas de conteúdos biológicos presentes nos títulos e também a contagem do número de mensagens realizadas em cada Fórum criado.

Para avaliação das visualizações dos membros da CVA utilizamos dados gerados pelo *Google Analytics* ([www.google.com/analytics/](http://www.google.com/analytics/)), ferramenta de rastreamento de acessos e análise de tráfego. Análises semelhantes foram feitas por Román Graván & Cabero Almenara, (2013) em estudo sobre Comunidade virtual de aprendizagem utilizado a plataforma Ning. Quando nos referirmos a número de visitas nos resultados, estaremos tratando do que a ferramenta *Google Analytics* atualmente chama de número total de sessões no período. Uma sessão é o período que um usuário fica ativamente engajado com seu website. No passado este dado era definido pelo *Google Analytics* como visitas únicas.

Por fim, visando exemplificar e demonstrar como ocorreu a construção do conhecimento biológico entre os professores em alguns dos espaços de discussão da CVA realizamos uma transcrição dos relatos dos professores em um dos Fóruns criados. O método de análise que utilizamos para demonstrar a natureza de construção de conhecimento foi de natureza interpretativa (não quantitativa), sendo esse um procedimento validado e recomendado na literatura para pesquisas em CSCL (Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006). Nos diálogos entre os professores o valor numérico é um indicativo da ordem com que esses comentários apareceram na discussão.

Ferramenta	Finalidade principal	Descrição
Grupo	Colaboração	Criação de uma mini comunidade de interesse ou temática com controle de acesso aos participantes. Dentro do grupo é possível criação de diversos tópicos exclusivos aos membros do grupo.
Fórum	Colaboração	Criação de espaço específico de diálogo assíncrono dentro da comunidade, todos os membros da comunidade podem participar, as mensagens ficam armazenadas dentro do tópico específico.
Blog	Colaboração	Criação de espaço de divulgação e publicação dentro da comunidade. Possui controle para permitir ou não comentários as mensagens de Blog postadas na comunidade, normalmente associado a divulgação de um membro para os demais da comunidade.
Mensagem	Colaboração	Postagem de texto na comunidade através de editor HTML nas ferramentas Fórum, Blog e Grupos. Permite a inserção de vídeo, imagem e link no corpo da mensagem, bem como arquivos anexados.
Evento	Compartilhamento	Anúncio em calendário da comunidade através de disponibilização das informações específicas sobre um evento.
Foto	Compartilhamento	Postagem de imagens e fotos que ficam armazenadas em um repositório específico dentro da comunidade para visualização de todos os membros.
Vídeo	Compartilhamento	Postagem de vídeos através de <i>embed</i> ou anexo, que ficam armazenados em um repositório específico dentro da comunidade para visualização de todos os membros.
Texto	Compartilhamento	Postagem de arquivo de texto em formato PDF, Doc ou similar. Pode ser inserido através das ferramentas Grupo, Fórum, Blog e Mensagem.
Slide	Compartilhamento	Postagem de arquivo de Slide em formato PPT ou similar. Pode ser inserido através das ferramentas Grupo, Fórum, Blog e Mensagem.
Link	Compartilhamento	Postagem de texto com link direcionado a endereço eletrônico externo a comunidade.

Quadro 1 – Ferramentas disponíveis para colaboração e compartilhamento na CVA.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em um período de três anos, 1118 professores participaram com pelo menos uma das ações descritas no quadro 1. Em conjunto eles realizaram um total de 8629 participações, ou seja, uma média de 7,71 por usuário ou 2,57 participações de usuários por ano. Apesar deste número parecer relativamente baixo, esses dados apontam apenas para as participações efetivas realizadas pelos professores, contribuindo diretamente com a colaboração ou compartilhamento de conhecimento no âmbito da comunidade. Entretanto, o volume de informações e conteúdo na comunidade poderia ser visualizado por um número bem maior de pessoas e, por sua vez, consumido de forma passiva por meio da leitura das discussões e visualização dos recursos disponibilizados pelos membros ativos da CVA.

Os dados fornecidos pelo *Google Analytics* demonstram que durante os 3 anos de avaliação dessa pesquisa houveram 171.978 (57.326 ano) visualizações de páginas decorrentes 27002 (9.000 ano) visitas ao site, com uma duração média de sete minutos e vinte segundos por visita. Isso nos leva ao número 153,82 visualizações por usuário em todo o período, ou ainda a 51,27 visualizações por usuário por ano.

Esta grande diferença entre visualizações (51,27 usuário/ano) e participações (2,57 usuário/ano) parece ser fator comum e recorrente em comunidades virtuais de aprendizagem ao longo do tempo, onde diversos membros possuem uma atitude apenas passiva em buscar pela informação, porém sem deixar contribuições efetivas a comunidade através de postagens ou participações efetivas. Segundo Chen, Chen, e Kinshuk, (2009) e Yang, Chen, &

Chen, (2007), laços sociais parecem estar intimamente relacionados com a intenção das pessoas compartilharem ou construir conhecimento na internet, o que tem algumas vezes sido considerado um fator limitante. Duas das maiores barreiras para que as comunidades de aprendizagem online atinjam seu potencial pleno são a falta de ativa participação e falta de confiança (Kling e Courtright, 2003; Ridings, Gefen e Arinze, 2002).

Macdonald e Poniatowska (2011) também argumentam que a falta de participação ativa dos membros de comunidades virtuais de aprendizagem é um problema de merece mais atenção das pesquisas e que o nível de visualização e participação pode oscilar em função da atividades desenvolvidas e criação de laços sociais entre os seus membros. Já Matzat (2013), em estudo empírico com comunidades virtuais de prática aponta como umas das soluções para este problema a mistura de interações virtuais e presenciais, mostrando redução da falta de isolamento e confiança entre os membros nestas condições. Em trabalho semelhante ao nosso, Román Graván e Cabero Almenara (2013) utilizando programa Ning Network para criação de uma CVA de professores, financiado pelo Ministério da Ciência e Inovação da Espanha, descrevem em uma comunidade de 370 membros, um total de 10.223 visitas e 104.199 visualizações. Estes dados não diferem proporcionalmente dos dados relatados neste artigo. Entretanto os autores não detalham qual era os percentuais de participação dos membros nas ferramentas da comunidade.

Ao analisarmos a distribuição geográfica da origem dos acessos às páginas da CVA, identificamos que os mesmos foram procedentes de 260 diferentes cidades do Brasil. Na figura 2 são apresentados os percentuais em relação ao total de acessos das 10 cidades com maior número de

acesso. Como esperado, a capital do Rio de Janeiro foi a cidade com maior número de acessos (61,1%), uma vez que a CVA foi criada e difundida principalmente no contexto do estado do Rio de Janeiro, no entanto, observase a presença de acessos oriundos de outras cidades do interior do Rio de Janeiro (Campos, Barra Mansa, Nova Friburgo, Cabo Frio, Niterói e Nova Iguaçu) e também de outros estados (São Paulo, Belo Horizonte e Vitória). Cabe ressaltar que houve acessos provenientes de outros países, tais como, Portugal, Paraguai, Estados Unidos, Reino Unido, Senegal, entre outros.

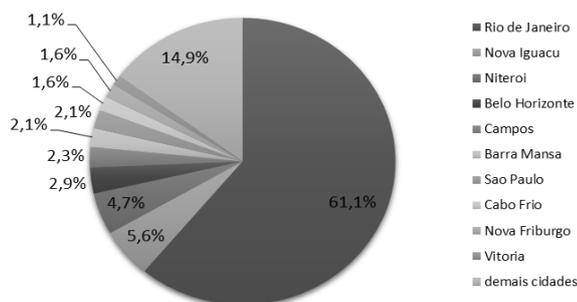


Figura 2 – Cidades de onde se originaram acessos a Comunidade Virtual.

Esses resultados indicam o potencial de uma CVA atrair professores de distintas e diversas regiões geográficas. Podemos concluir, dessa forma, que o fator distanciamento geográfico dos professores não impediu a formação dessa CVA, possibilitando aos seus membros ter contato com colegas de outras cidades, ampliando assim as oportunidades de colaboração em diferentes contextos, o que resultou em uma grande diversidade de temas discutidos, na maioria das vezes com foco em conteúdo biológico e/ou pedagógico, como detalharemos nos resultados a seguir.

Na figura 3 apresentamos os resultados dos 4 tipos de ferramentas que possuíam como objetivo a colaboração e os 6 tipos de ferramentas que tinham como objetivo o compartilhamento de conteúdo, informação e recursos utilizadas pelos participantes do estudo.

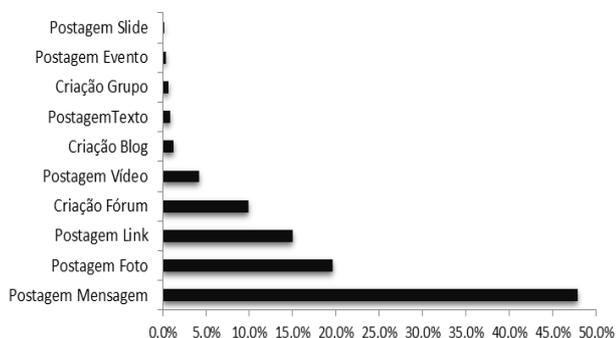


Figura 3 – Tipos de participações realizadas na CVA (n=8629).

Quase metade das participações (47,9%) foi realizada através da ferramenta Mensagem, totalizado 4131 postagens em 3 anos. Se dividirmos esse total de participações em Mensagem pelo total participantes tivemos uma média 3,69 participações por usuário. A

mensagem é a forma de interação que os membros de uma CVA têm para participar dentro dos espaços de construção colaborativa do conhecimento, que são os fóruns, grupos e blogs. O número substancial dessas mensagens em relação as demais participações, denota a busca desses participantes por interações sociais de caráter colaborativo em tópicos de discussões já propostos, em detrimento do caráter apenas de compartilhamento, ou a criação de novos espaços de discussão.

Em relação a efetiva criação de novos espaços de colaboração, a ferramenta Fórum foi a mais utilizada com 853 espaços criados ao longo de 3 anos. Esse valor representou 9,9% do total de participações dos membros, demonstrando que os professores optaram por utilizar principalmente esta ferramenta quando queriam iniciar colaborações no espaço virtual para construção de significado compartilhado.

A criação de Blogs e Grupos foi realizada em menor quantidade em comparação a criação de fóruns, representando 1,3% e 0,7% respectivamente do total de participações. Essas ferramentas são utilizadas como espaços de diálogo entre grupos específicos de membros dentro da comunidade, e poderiam possuir diversos tópicos ou temas em discussão ao mesmo tempo. Uma especulação em relação a sua menor utilização é que elas demandam um maior comprometimento e tempo do membro criador da discussão com sua administração e manutenção, em relação ao requerido para os fóruns, que normalmente mantem o foco da discussão em apenas uma temática e por um período mais restrito de tempo. Mesmo representando um valor percentual pequeno em relação ao total de participações, há que se destacar a criação de 110 blogs e 58 grupos, que podem ser considerados como micro comunidades dentro da CVA. Esse é um indicativo de que houve engajamento de parte dos membros na tentativa de criar espaços colaborativos para construção do conhecimento (Yang et al, 2007) e a formação de possíveis comunidades de prática sobre subtemas da comunidade (Wenger, 1998).

Ao somarmos as participações que tem como finalidade a colaboração (postar mensagens, criar fóruns, blogs ou grupos) obtivemos um percentual de 55,8% de participações voltadas para a colaboração. Esses dados são corroborados por Silva, Silva e Miskulin (2010) que identificaram a colaboração como um dos fatores que mais influenciaram o processo de formação de uma comunidade virtual de prática, explicando 32% da variância dos dados.

É importante destacar também que as participações relacionadas a proposição de novos fóruns, grupos e blogs totalizaram 1021 diferentes espaços colaborativos. Essa ação está relacionada ao processo de gênese da construção do conhecimento, onde um membro da comunidade toma a iniciativa de criação de nova proposta de discussão com seus pares, em locais abertos a toda a comunidade, ou restritos a alguns usuários, no caso dos grupos. Entretanto, sabemos que nem todas as iniciativas foram bem-sucedidas ou tiveram adesão de outros membros da CVA, como detalharemos a seguir.

Com intuito de entender a relação dos números observados no uso das ferramentas da CVA pelos participantes com o processo de ensino e aprendizagem e a construção colaborativa de conhecimento biológico, foram analisados um grupo aleatório de 221 fóruns iniciados durante os 3 anos da pesquisa. Os temas de conteúdos biológicos

abordados nesses fóruns foram:

1. Meio ambiente - poluição, educação ambiental e desenvolvimento sustentável;
2. Botânica;
3. Biologia celular;
4. Microbiologia - bactérias, vírus e antibióticos;
5. Doenças tropicais e epidemias - dengue, H1N1, vacinas etc;
6. Educação sexual - Sexualidade, métodos anticoncepcionais, gravidez precoce, aborto e homossexualismo;
7. Biotecnologias - células tronco e transgênicos;
8. Ciência, evolução, religião e darwinismo;

Foram identificados 73 fóruns (32,7%) que tinham por proposta realizar discussões com caráter didático, ou seja, traziam uma proposição ou pergunta sobre como ensinar determinado conteúdo, ou ainda com foco puramente pedagógico, abordando alguma metodologia ou forma de ensinar sem focalizar em um conteúdo específico da Biologia.

Na figura 4 apresentamos os resultados do número de postagem na ferramenta Fórum do mesmo grupo aleatório (n=221). Podemos observar que 32,1% dos fóruns avaliados não tiveram nenhuma participação e 16,3% apenas uma participação, indicando que essas propostas de colaboração não foram atraentes para os membros da comunidade.

Ao considerarmos também os fóruns com 2 a 5 participações, que representaram 30,3% do total, chegamos a um total de 78,8% de fóruns avaliados, que apresentaram baixa adesão dos participantes do estudo. Dessa forma, podemos concluir que apenas 21,2% ou menos das iniciativas de criação de espaços colaborativos de construção do conhecimento nessa CVA obtiveram algum sucesso em termos de participação.

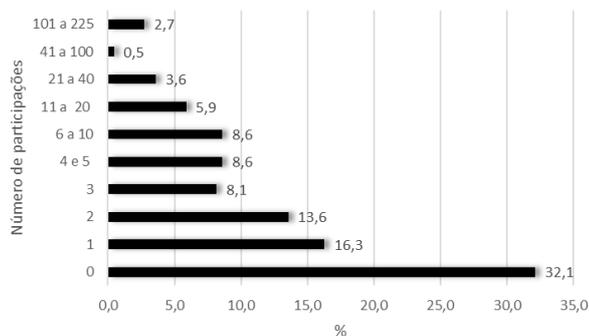


Figura 4. Número de mensagens postadas em fóruns (n=221).

Esse resultado pode estar relacionado à liberdade de criação de novos fóruns, que cada membro da comunidade possuía, bem como à limitação organizacional da Plataforma Ning networking, à medida que somente os últimos 10 fóruns em que alguma participação havia ocorrido ficava visível na primeira página da CVA. Todos os demais fóruns ficavam em páginas internas, devendo ser acessadas para a visualização. Problema semelhante foi reportado por Rodríguez Ribón, Villalba & Kim (2013). A medida em que os membros criavam novos espaços como Fóruns, Grupos e Blogs, começou a ocorrer o acúmulo de espaços de discussão, muitas vezes com assuntos repetidos, o que por sua vez levou ao esvaziamento de muitos destes espaços, como comprovou nossa análise. Uma melhor organização dos espaços colaborativos divididos por

conteúdos e temas de maior interesse dos usuários poderia contribuir para um menor número de proposta de discussão, porém com maior adesão as propostas colaborativas pré-existentes. Esse fator parece ser especialmente importante em se tratando de comunidades de construção colaborativa do conhecimento.

Consideramos que vários das colaborações iniciadas poderiam ter sido aprofundados pelos membros, caso a criação de novos espaços de discussão estivesse centralizado pelos administradores do site e com algum nível de moderação. Mas, intencionalmente, a proposta inicial foi a de não interferir no desenvolvimento da CVA, deixando-a ocorrer livremente pela ação de seus membros. Isto reflete que a possibilidade de direcionar ou não o uso de ferramentas dentro de uma CVA, principalmente aquelas destinadas a criação de novos espaços de discussão, ser um ponto importante a se considerar ao implementar a criação de uma comunidade virtual de aprendizagem para professores.

Em contraponto a essa visão mais pessimista, de que a maioria dos espaços de colaboração dentro da CVA não atraíram a participação dos professores, destacamos que observações qualitativas dos fóruns com mais de 10 participações demonstraram que houve colaboração entre os pares. Exemplificaremos a seguir as mensagens de um desses fóruns sobre como ensinar o conteúdo biológico de Botânica. O fórum se inicia com a seguinte colocação:

*“Como relacionar o ensino de botânica com o cotidiano do aluno? Sabemos que muitos conteúdos que ensinamos não tem significado para os alunos justamente porque ensinamos de forma estanque. Afim de resolver esse impasse como poderíamos relacionar o conteúdo de sala de aula com o dia-a-dia dos alunos?”* Professor 01.

Scardamalia e Bereiter (1994) citam que um dos principais aspectos do discurso de construção de conhecimento é o foco em problemas, iniciado por questionamentos com foco em aprendizagem intencional, como o ocorrido na mensagem do Professor 01. Na sequência, outros professores apresentam metodologias e situações vivenciadas em sala de aula em resposta à questão levantada pelo professor 01.

*Acredito que tanto botânica como zoologia não deva ser ensinada de forma estanque. Em botânica, por exemplo, podemos começar falando como houve a conquista do ambiente terrestre a partir das algas pluricelulares quais foram as características que apareceram nas primeiras plantas que permitiram a conquista desse ambiente.* Professor 02.

A mensagem do professor 02 possui características de um discurso de raciocínio teórico, tentando responder ao questionamento do professor 01, porém ainda sem uma contextualização prática ou esboçando uma resposta ao problema questionado. Depois de algumas mensagens que inclusive questionam a possibilidade de infraestrutura para realização de práticas nas escolas, a postagem do professor 05 responde ao professor 01 de forma direta e objetiva, descrevendo como ele realiza suas aulas de botânica na escola, com vários exemplos que aproximam o ensino desse conteúdo ao cotidiano do aluno.

*O ensino de botânica se torna mais atrativo quando levamos exemplares de vegetais para dentro de sala, tornando-a uma verdadeira aula prática. Relacionar com as funções nutritivas e medicinais também favorece. Devemos ressaltar a importância de se ter o hábito de*

comer frutas, verduras e legumes. Percebi que ao relacionar a parte medicinal desperta um maior interesse. Sempre que posso também gosto de levá-los ao horto municipal. O uso de DVD também é bem ilustrativo e eles gostam. Passo o vídeo "a vida secreta das plantas", que mostra vegetais variados, sua floração, polinização etc. Professor 05.

Em resposta ao professor 05 temos a participação do professor 06, concordando e ampliando o leque de possibilidades de aulas práticas associadas ao cotidiano dos alunos.

*Olá, Professora 05, concordo com sua colocação em relação ao Ensino da Botânica, também procuro desenvolver práticas em sala de aula, além de promover momentos de observação na vegetação presente no entorno da escola bem como excursões em área de Mata Atlântica e restinga.* Professor 06.

Um pouco mais a frente outros professores continuam:

*Bem, também acho super importante a junção da prática com a teórica. Este ano vou montar um jardim com eles e espero que gostem, procuro também sempre estimular o olfato, paladar e tato quando se trata de botânica, as meninas adoram...* Professor 08.

*A Botânica é um dos temas da Biologia voltada para a compreensão de como a vida se organiza, estabelece interações, se reproduz e evolui desde sua origem e se transforma. O professor poderá mostrar as animações e vídeos aos seus alunos, formando grupos de discussão em seguida, para que os alunos reflitam sobre essas práticas. Ao final acredito que realizar o fechamento das aulas com a contextualização para a realidade do aluno, sempre estimula o aprendizado.* Professor 09.

Depois de alguns comentários de caráter provocativo, onde era colocado que professores de ciências que trabalham somente com aulas teóricas e livros didáticos não são professores por vocação, a discussão parece se desviar do seu objetivo inicial em relação a apresentar soluções sobre como contextualizar o conteúdo de botânica para o dia a dia dos estudantes. Porém, após algumas mensagens com essa ênfase, inicia-se o discurso do professor 12, voltando mais uma vez ao problema inicial proposto:

*Como botânico de formação acredito que a melhor forma de ensinar botânica na escola é possuir um herbário didático e uma pequena estufa de plantas ornamentais, medicinais e aromáticas. O herbário didático pode ficar alocado dentro do laboratório de ciências ou na sala de aula. Já a estufa pode ser construída em pequenos canteiros no interior da escola, a manutenção pode ser feita pelos alunos. Atualmente na escola que trabalho desenvolvo as duas coisas, sei que é bastante trabalhoso e que muitas vezes passo do meu horário organizando o herbário a estufa e o laboratório, mas o resultado é satisfatório.* Professor 12.

Essa mensagem possui alguns aspectos interessantes. Primeiro por ter atraído um professor especialista da área de botânica, que veio com a intencionalidade de apresentar soluções à pergunta proposta. Outro aspecto a ser ressaltado foi a explicação detalhada que esse professor relatou sobre onde executar sua proposta na escola. Por fim seu desejo de compartilhar com seus pares algo que estava realizando em sua prática profissional naquele momento. O fato desse professor ser um especialista da área criou novas ideias para o grupo, uma vez de o uso de herbário e estufas no contexto escolar ainda não tinha sido abordado

nesse fórum, mesmo sendo essas, práticas comuns na área de botânica experimental.

Uma visão contemporânea a respeito da aprendizagem é que as pessoas elaboram novo conhecimento e o seu entendimento, com base no que já sabem e naquilo em que acreditam (Bransford et al, 2007). Segundo esses autores é importante ajudar as pessoas a assumir o controle da sua própria aprendizagem, que se constrói por meio de interações entre os sujeitos e o meio circundante, natural e social. Isto ocorre entre os aprendizes em um grupo qualquer e entre eles e alguém mais experiente naquele campo do conhecimento, que poder ser um mestre ou professor, ou simplesmente uma pessoa mais madura na articulação e compreensão de determinado assunto. Tal relato da literatura fica evidente nas trocas de mensagens acima, e especialmente na participação do professor 12.

As mensagens acima analisadas apresentam características que caracterizam uma comunidade de construção colaborativa de conhecimento conforme proposto por Scardamalia e Bereiter, (1994). O diálogo ocorrido entre os professores permitiu que eles expressassem algumas dificuldades que possuíam para ensinar o conteúdo de Botânica. Ao mesmo tempo criou a ocasião para que professores mais experientes compartilhassem metodologias e formas de ensinar com seus colegas. Dessa forma podemos dizer que essa CVA promoveu construção de significados compartilhados de conhecimento pedagógico do conteúdo entre esses professores contribuído para sua prática docente, como aponta a literatura (Darling-Hammond e Bransford, 2005).

Em contextos de construção do conhecimento, explicar é o grande desafio, dando incentivo para produzir e fazer avançar teorias através exemplos práticos para exploração de ideias cada vez mais diversificadas. O compromisso dos membros de uma CVA com as características de uma comunidade de construção de conhecimento é com o nível de como as coisas funcionam, dos princípios e causas fundamentais, e a inter-relação de ideias devolvidas e aplicadas em novos contextos. Se analisarmos os exemplos de mensagens aqui apresentados, podemos perceber a ocorrência de várias dessas situações nas trocas realizadas entre os professores.

Outros resultados de estudos prévios realizado em momentos específicos (30 dias) de participação dos membros nessa mesma CVA (Rolando et al., 2014), os autores relatam que os professores se beneficiaram do ponto de vista pedagógico durante suas colaborações, concordando com os resultados aqui apresentados. Embora esses professores possuíssem um perfil inicial de consumidores de conhecimento pronto, obtido na internet por meio de pesquisa e download, ao participar da CVA, além de compartilhar recursos didáticos, eles trocaram experiências profissionais (Rolando et al., 2014). Essas experiências incluíam situações em que os professores relataram mudar suas formas de pensar acerca de como ensinar determinados temas da Biologia (Rolando et al., 2014).

Segundo os autores, a CVA-Bio tornou-se durante esses períodos um rico repositório didático, contendo planos de aula, roteiros de laboratório, textos, vídeos e imagens. Os professores poderiam voltar para buscar e fazer o download desses recursos para usar em sala de aula, bem como usar as ferramentas de interação da CVA, como fóruns, grupos ou Blogs de discussão online, para iniciar

ou se juntar aos diálogos já iniciados (Rolando et al., 2014). Ressaltasse que não é possível afirmar categoricamente que o mesmo nível de eficácia de construção colaborativa do conhecimento acontecia durante todo o período de 3 anos de avaliação, alvo de avaliação do atual estudo.

Além das participações caráter colaborativo os membros da CVA realizaram, em conjunto, um total de 3402 compartilhamentos. Foto (19,6%) seguida de Link e Vídeo, com respectivamente 15,1% e 4,2% foram os recursos mais compartilhados. Foto e Vídeo possuem características similares por se tratar de veiculação de informação em formato de imagem estática e animada, esses recursos foram acessados e visualizados por grande parte dos membros da comunidade. Por sua vez, a utilização de Links permitiu aos membros compartilharem informações disponíveis em outros espaços da Internet. Estes resultados foram semelhantes aos de Rolando et al., (2014) que relataram como recursos mais compartilhados as imagens (21,2%), seguidos por links (12,8%) e vídeos (6,2%).

Na perspectiva sócio-construtivista da construção do compartilhada do significado, a publicação de conteúdo, tal como slides, textos ou vídeos, não implica em instrução efetiva. Eles só podem ser efetivos dentro de um contexto mais interativo com motivação e participação de professores ou pessoas com experiência dentro do campo de conhecimento específico. O foco está na colaboração entre os membros e, a aprendizagem acontece através das interações entre eles. Eles aprendem através das suas perguntas, perseguindo conjuntamente linhas de raciocínio, ensinando um ao outro e vendo como os outros estão aprendendo (Stahl, Koschmann e Suthers, 2006). Tal perspectiva ganha ainda mais vulto quando se tratando do processo de ensino-aprendizagem de Biologia onde o pensamento crítico, investigativo e raciocínio lógico são ferramentas essenciais para ao processo de fazer ciência com objetivo de promover a alfabetização científica (Krajcik & Sutherland, 2010).

## 5. CONCLUSÕES

Compartilhar e colaborar conhecimentos está associado à ideia de que todos os agentes envolvidos no processo são potencialmente beneficiários e provedores de conhecimentos, e que cada um poderá aprender com as outras pessoas, ajudando e sendo ajudado a melhorar suas competências (Scardamalia e Bereiter, 1994). Os dados do presente estudo demonstram que o diálogo realizado entre os membros através das ferramentas fórum e mensagem foi a principal forma de construir conhecimento dentro da comunidade.

Dessa forma, a aprendizagem colaborativa realizada dentro dos espaços virtuais de colaboração da comunidade representou o esforço intelectual desenvolvido conjuntamente pelos participantes, se tornando um processo importante de desenvolvimento coletivo (Stahl, Koschmann e Suthers, 2006). Além das participações efetivas utilizando as ferramentas disponíveis, a simples visualização de recursos postados pelos membros e a leitura dos diálogos, pode ser considerada como uma experiência positiva por pessoas que buscam conhecimento biológico pela Internet. Os resultados aqui apresentados, indicam que a experiência realizada gerou uma comunidade construção colaborativa do conhecimento para professores de Biologia ao longo do tempo, especialmente

nos espaços colaborativos que atraíram a participação dos membros da CVA.

Além dos espaços de colaboração e troca de conhecimento (fóruns de discussão), a grande quantidade de compartilhamentos de fotos, vídeos e links, recursos característicos da web, pode ser considerado uma tentativa do professor em contribuir para a construção do conhecimento biológico veiculado na CVA, bem como para a melhoria da prática docente dos demais membros. Acreditamos ser necessário novos estudos que possam comparar diferentes plataformas e estratégias para criação dos espaços virtuais de colaboração entre professores, propondo novas formas de organizar, direcionar e moderar o uso das ferramentas pelos participantes, para que a construção do conhecimento biológico aconteça de forma mais duradoura, espontânea e permanente.

## Agradecimentos

O presente estudo foi apoiado por recursos de fomento de pesquisa obtidos junto à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ - E-26/110.546/2014) e ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq - 481714/2013-8). Luiz Gustavo Ribeiro Rolando recebe bolsa de doutorado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Agradecemos também a Fundação CECIERJ pelo apoio a realização da pesquisa.

## 6. REFERÊNCIAS

- Admiraal, W., Akkerman, S. F., & Graaff, R. (2012). How to foster collaborative learning in communities of teachers and student teachers: Introduction to a special issue. *Learning Environments Research*, 273–278. <http://doi.org/10.1007/s10984-012-9115-5>
- Brown, J. L., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42.
- Bonzanini, T. K. and Bastos, F. (2009). Formação continuada de professores: algumas reflexões. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 7, 2009, Florianópolis. Anais.... Belo Horizonte: ABRAPEC.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., and Cocking, R. R. (2007). Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola. São Paulo: Editora Senac.
- Castells, M. A (1999). Sociedade em rede. São Paulo: Paz e Terra.
- Chen, I. Y. L., Chen, N. S., & Kinshuk. (2009). Examining the Factors Influencing Participants' Knowledge Sharing Behavior in Virtual Learning Communities. *Educational Technology & Society*, 12(1), 134–148.
- Darling-Hammond, L., & Bransford, J. (Eds.). (2005). Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do. San Francisco: Jossey-Bass.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning?. In P. Dillenbourg (Ed) Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches. (pp.1-19). Oxford: Elsevier.
- Henri, F., & Pudelko, B. (2003). Understanding and analysing activity and learning in Virtual Communities. *Journal of Computer Assisted Learning*, (October 2002), 474–487.
- Kenski, V. (2008). Educação e Tecnologias – O novo ritmo da informação. São Paulo, Ed. Papirus.
- Koehler, M. J. and Mishra, P. (2008). Introducing

- Technological Pedagogical Knowledge. In AACTE (Eds.). *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators*. Routledge/Taylor & Francis Group for the American Association of Colleges of Teacher Education.
- Kling, R., & Courtright, C. (2003). Group Behavior and Learning in Electronic Forums: A Sociotechnical Approach. *The Information Society*, 19(3), 221–235. <http://doi.org/10.1080/01972240309465>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lévy, P. (1999). *Cibercultura*. Rio de Janeiro: Editora 34.
- Krajcik, J. S., & Sutherland, L. M. (2010). Supporting students in developing literacy in science. *Science (New York, N.Y.)*, 328(5977), 456–9.
- Macdonald, J., & Poniatowska, B. (2011). Designing the professional development of staff for teaching online: an OU (UK) case study. *Distance Education*, 32(1), 119–134. <http://doi.org/10.1080/01587919.2011.565481>
- Matzat, U. (2013). Do blended virtual learning communities enhance teachers' professional development more than purely virtual ones? A large scale empirical comparison. *Computers & Education*, 60(1), 40–51. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.08.006>
- Palloff, R. M. and Pratt, K. (1999). *Building learning communities in cyberspace - effective strategies for the online classroom*. São Francisco: Jossey -Bass Publishers.
- Rheingold, H. (1993). *The Virtual Community: Homesteading at the Electronic Frontier*, Disponível em <<http://www.rheingold.com/vc/book/>>. Acesso em: 15 março 2010.
- Roschelle, J. and Teasley, S. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In O'Malley, C.E., (ed.), *Computer Supported Collaborative Learning*. pages 69--97. Springer-Verlag, Heidelberg.
- Ridings, C. M., Gefen, D., & Arinze, B. (2002). Some antecedents and effects of trust in virtual communities. *The Journal of Strategic Information Systems*, 11(3-4), 271–295. [http://doi.org/10.1016/S0963-8687\(02\)00021-5](http://doi.org/10.1016/S0963-8687(02)00021-5)
- Rodríguez Ribón, J. C., García Villalba, L. J., & Kim, T. H. (2013). Virtual learning communities: unsolved troubles. *Multimedia Tools and Applications*, 1–15. <http://doi.org/10.1007/s11042-013-1543-4>
- Rolando, L.G.R., Salvador, D.F., Luz, M.R.M.P. (2013). The use of internet tools for teaching and learning by in-service biology teachers: A survey in Brazil. *Teaching and Teacher Education*, 34, 46–55. <http://doi.org/10.1016/j.tate.2013.03.007>
- Rolando, L.G.R., Salvador, D.F., Souza, A.H.S., Luz, M.R.M.P. (2014). Learning with their peers: Using a virtual learning community to improve an in-service Biology teacher education program in Brazil. *Teaching and Teacher Education*, 44, 44–55. <http://doi.org/10.1016/j.tate.2014.07.010>
- Román Graván, P., & Cabero Almenara, J. (2013). Analítica web de la comunidad virtual DIPRO2.0. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 12(1), 35–50.
- Schon, D. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In Nóvoa, A. (Ed) *Os Professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote. (pp. 77-91).
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*. v. 57, n. 1, p. 1-22.
- Scardamalia, M., Bereiter, C. (2010). A Brief History of Knowledge Building Une brève histoire de la coélaboration de connaissances. *Society*, 36(1), 1–16. Retrieved from <http://www.cjlt.ca/index.php/cjlt/article/view/574>
- Scardamalia, M., Bereiter, C. (1994). Computer Support for Knowledge-Building Communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 265–283.
- Stahl, G., Koschmann, T., and Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426). Cambridge, UK: Cambridge University Press. Available at [http://GerryStahl.net/cscl/CSCL\\_English.pdf](http://GerryStahl.net/cscl/CSCL_English.pdf) in English
- Silva, M. da R. C., Silva, D. da, & Miskulin, R. G. S. (2010). Comunidade Virtual de Prática e o Processo de Formação: fatores evidenciados pelos alunos. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa*, 9(2), 125–137.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Systems thinker (Vol. 9). Cambridge University Press. <http://doi.org/10.2277/0521663636>
- Vygotsky, L.S. (2007). *Formação social da mente*. Martins Fontes. São Paulo.
- Yang, S. J. H., Chen, I. Y. L., & Chen, N. (2007). Enhancing the Quality of e-Learning in Virtual Learning Communities by Finding Quality Learning Content and Trustworthy Collaborators, 10, 84–95.