Simulação de um Projeto de Redes a partir do Conceito de Computação Social: relato de experiência

Yure Pablo do Nascimento Oliveira[1], Darlam Alves da Silva[2]

[1]Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC)
Universidade de São Paulo (USP) – São Carlos, SP – Brasil

[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Jacobina
Av. Centenário, 500, Nazaré – Jacobina – Bahia, 44.700-000, Brasil

yurepablo@usp.br, darlamalvessilva@gmail.com

Abstract. *The use of the worldwide computer network with the objective of communication and collective knowledge is increasingly frequent, arising the concept of Social Computing, which considers Information Technology and digital media as an eminent cultural and social phenomenon. Following this movement and considering that the learning of the contents of computer networks presents difficulties, it was proposed the simulation of a Networks Project in the discipline Redes I of the Technical Course in Computer Science integrated to the High School, making use of the web. The project stimulated the active participation of the students of a research group through the construction of knowledge in an effective way, collaborative and practical in social networks and wikis, demonstrating that they can leverage learning and application in projects.*

Resumo. *O uso da rede mundial de computadores com o objetivo da comunicação e do saber coletivo é cada vez mais frequente, surgindo o conceito de Computação Social, que considera a Tecnologia da Informação e as mídias digitais como um fenômeno cultural e social eminente. Acompanhando esse movimento e tendo em vista que a aprendizagem dos conteúdos de redes de computadores apresenta dificuldades, propôs-se a simulação de um Projeto de Redes na disciplina Redes I do Curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio, fazendo uso da web. O projeto estimulou a participação ativa dos alunos de um grupo de pesquisa mediante a construção do conhecimento de forma efetiva, colaborativa e prática nas redes sociais e nas wikis, demonstrando que elas conseguem potencializar o aprendizado e a aplicação dele em projetos.*

1. Introdução

Com a massificação dos meios eletrônicos, as novas gerações, conhecidas como nativos digitais, passaram a utilizar frequentemente a rede mundial de computadores com o objetivo de se comunicarem entre seus pares. Dessa forma, a *web* passou a ser uma plataforma mais interativa e participativa, sendo designada como *web 2.0* por O'Reilly (2007). Esse termo também é conhecido como computação social [Silva et al. 2010]. Segundo [Lemos e Lévy 2010], "Na era da computação social, os conteúdos são criados e organizados pelos próprios utilizadores".

Em consonância com [Silva et al. 2010], a partir de plataformas como *wikis*, isto é, plataformas que permitem a construção de conteúdo coletivo por meio de páginas *web*, a exemplo do Google Docs, e das redes sociais, como o Facebook, o saber é construído por uma inteligência coletiva, e a relação professor-aluno é constantemente bilateral.

Dessa forma, o estudo analítico da Computação Social interpreta as tecnologias de informação e as mídias digitais como um fenômeno cultural e social que não pode ser ignorado. A Computação Social é nova e disruptiva pois permite a criação colaborativa aberta, compartilhamento de conteúdo pelos usuários e a reutilização deste conteúdo para uma infinidade de propósitos.

Segundo [Rauen 2003], a aprendizagem dos conteúdos de redes de computadores apresenta dificuldades por conta de empecilhos, tais como: excesso de teoria, bem como a falta de aulas práticas em laboratórios, de participação em seminários e de visitas técnicas. Para 50% dos alunos entrevistados, a falta de laboratórios é o fator mais impactante na aprendizagem. Em algumas sugestões dos alunos para melhorar o ensino de Redes, destacam-se o uso de simulações na exposição dos conteúdos, a formação de grupos de estudo, e estudos de casos reais para implementação em empresas.

Alguns Projetos de Redes foram encontrados, como o projeto de planejamento da infraestrutura de rede do condomínio do Edifício Alvorada Business Center, realizado pela empresa GRUPO 10 [Soares et al. 2012] e um laboratório virtual de redes que simula hosts Internet usando o protocolo TCP/IP, com exercícios de configuração de sub-redes e interligação destas à Internet [Pinheiro e Filho 2005]. No entanto, a área de atuação dessas pesquisas ainda é restrita ao ensino superior e ao ambiente profissional.

Nesse contexto, propôs-se a simulação de um Projeto de Redes na disciplina Redes de Computadores I do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, com o objetivo de aplicar os principais conceitos referentes a disciplina, estimulando o desenvolvimento profissional dos alunos. Assim, este artigo relata a experiência dessa simulação e analisa como os alunos interagiram em rede para a produção do trabalho e como essa interação afetou o seu desempenho, a partir de algumas inquietações surgidas após a realização da experiência.

2. Proposta de Simulação de um Projeto de Redes

Concebeu-se um Projeto de Redes, na segunda unidade da disciplina Redes I, subdividido em três etapas:

1. Projeto teórico, a ser entregue ao professor no dia da apresentação.
2. Apresentação do projeto, simulando os colegas de classe e o professor como clientes representando uma empresa.
3. Debate com os colegas e o professor, simulando as negociações empresariais.

Essas etapas são avaliações, sendo atribuídas, respectivamente, notas 4, 4 e 2 para elas, compondo a média da unidade. Os discentes devem escolher o nicho de mercado que querem atuar e definir as melhores soluções em Redes para alavancar esse negócio, através de pesquisas de elementos componentes de redes, defendendo seu projeto numa apresentação e no posterior debate em sala. Vale ressaltar que esse projeto não visa a implementação efetiva numa empresa real.

Os critérios de avaliação do projeto como um todo são: organização, composição, clareza, complexidade e pontualidade. O projeto deve ainda considerar dez aspectos importantes, com base na obra de [Tanenbaum 2003]:

- Funcionalidade: Ser funcional, isto é, ser executado com eficácia. Está relacionado com o uso correto de dispositivos de rede que associam vários equipamentos de uma rede local (LAN).
- Escalabilidade: Ser escalável, ou seja, estar preparado para crescer sem que os custos cresçam na mesma proporção.
- Adaptabilidade: Ser adaptável às mudanças, possuindo durabilidade e, por conseguinte, reduzindo custos.
- Gerenciamento: Ser perfeitamente operável, reagindo imediatamente a problemas eventuais.
- Performance: Possuir o melhor desempenho possível. Para isso, a análise de cada tráfego de rede, a escolha correta do cabo de rede, uma vez que é o principal meio para envio e recebimento de dados via rede, a aplicação efetiva da tecnologia Vlan, bem como o uso adequado de topologias de rede são fundamentais.
- Confidencialidade: As informações da empresa só serão acessadas pelas pessoas que estão autorizadas.
- Integridade: Um pilar em que todos os processos estarão em boas condições, tanto no armazenamento quanto na transferência correta de informação.
- Disponibilidade: Todas as informações da empresa estarão disponíveis a todo o momento.
- Segurança: A proteção de locais estratégicos, como o local de armazenamento dos datacenters e a sala de monitoramento, e a prevenção de ataques, através da implementação de recursos tais como câmeras IP e portaria virtual.
- Custos: Todo o projeto deve considerar o custo-benefício, sabendo-se que existem dispositivos, tipos de cabeamento e de topologia, além de formas de organização que influenciam nos custos.

3. Execução da proposta

A princípio, o professor apresentou a proposta e sorteou a ordem de apresentação das equipes. As apresentações foram semanais, em dois horários de cinquenta minutos, um para apresentação e o outro para o debate, respectivamente. A turma, composta por 30 (trinta) alunos, foi dividida em equipes de cinco integrantes. Cada grupo ficou responsável por eleger seus componentes, decidir em qual nicho de mercado atuar e como chegar aos objetivos propostos.

Este artigo analisa mais profundamente o trabalho desenvolvido por um dos grupos de pesquisa sorteados, o grupo 1, analisando as dinâmicas da computação social no comportamento humano, isto é, explorando os impactos provocados pela *web* enquanto plataforma interativa e participativa. A fim de atingir os objetivos propostos na simulação de um Projeto de Redes, foram utilizadas ferramentas orientadas para produção de conteúdos, como o Facebook e o Google Docs, os quais proporcionaram maior integração e visão analítica dos dados coletados.

A equipe em questão criou um grupo no Facebook para discutir os principais elementos do projeto, sendo esta rede social escolhida por possuir elementos pedagógicos e sociais e por possibilitar tanto o compartilhamento de materiais e recursos quanto a comunicação e a interação entre os indivíduos [Wang et al. 2011]. Também se utilizou o Google Docs a fim de permitir maior colaboração no projeto no que se refere a edições, sugestões e comentários, pois o envolvimento dos integrantes em atividades de aprendizagem via ferramentas colaborativas pode melhorar suas notas finais [Ravid et al. 2008].

A ação colaborativa do grupo se estendeu pelas 3 fases de execução do projeto, detalhadas a seguir.

3.1 Projeto Teórico

A necessidade de se utilizar ferramentas que proporcionem a interação da equipe surgiu pensando em estabelecer vínculo entre os indivíduos e superar as visões diferentes do produto que seria desenvolvido, uma vez que essas questões poderiam comprometer o andamento do projeto.

Nesse contexto, o tema foi definido a partir da utilização do grupo no Facebook, onde todos colocaram as suas sugestões que, posteriormente, foram avaliadas com a utilização das curtidas que classificaram as ideias mais interessantes. O projeto escolhido foi referente a uma simulação de uma empresa hipotética de telefonia. Outros grupos fizeram empresas mais complexas de dois andares, ou até mesmo mais simples, como de contabilidade, entretanto ou tinham um custo muito alto ou pecavam na segurança da informação.

A partir da definição do tema no Facebook, utilizou-se os recursos do Google Docs, tais como edição simultânea, comentários, sugestões e o bate-papo para auxiliar o processo de idealização da empresa. Vale salientar que alguns integrantes da equipe não haviam tido um contato prévio com a ferramenta, porém, após a sua utilização, perceberam que as experiências de aprendizagem se tornaram mais enriquecidas do que quando não utilizavam. Assim também aconteceu com [Zhou et al. 2012], que fez um estudo com alunos de graduação, relacionado às contribuições do Google Docs para elaboração de um trabalho fora da sala de aula.

Os recursos de comentários e sugestões foram muito bem utilizados para garantir que as visões de todos os atores estivessem unificadas, e os tópicos de discussão no Facebook foram eficientes na resolução de controvérsias e na sugestão de bibliografias que deveriam ser consideradas para ter um melhor resultado.

Deste modo, a utilização das duas ferramentas, principalmente o Google Docs, resultou na criação de um protótipo de uma empresa de telefonia de baixo-custo (Figura 1) muito bem avaliada pelo professor, profissional de Redes, que considerou o projeto nas condições de melhor utilização de equipamentos, capacidade de expansão e recursos de segurança.

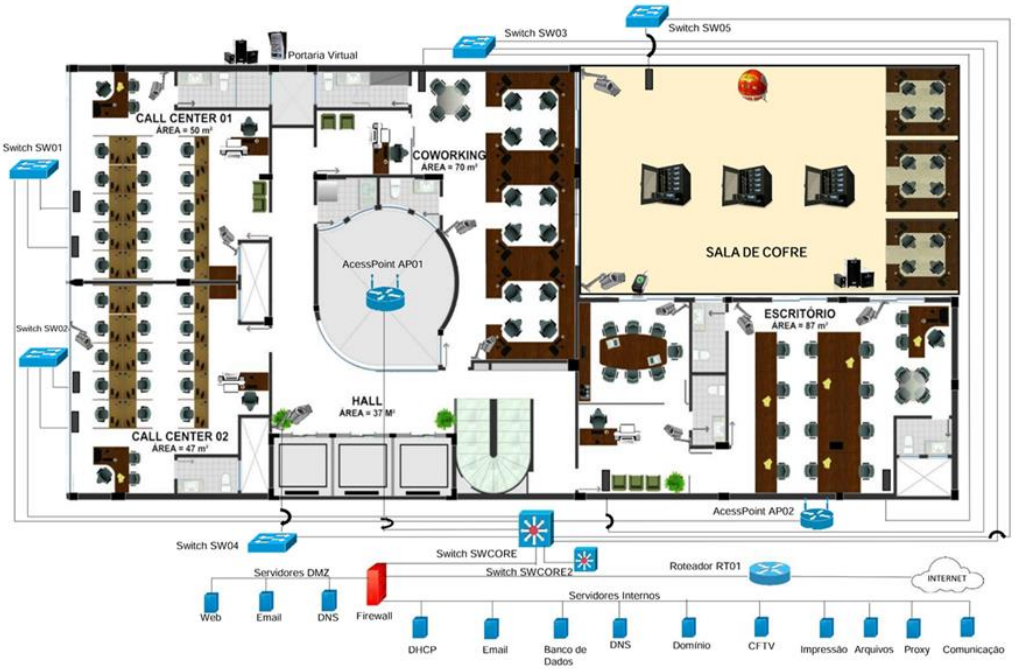


Figura 1. Projeto de Redes de uma Empresa de Telefonia Fictícia

3.2 Etapa 2: Apresentação

A divisão da apresentação do projeto foi feita por meio do nível de afinidade de cada indivíduo com as seções trabalhadas no projeto teórico. Nesta etapa, os grupos precisavam demonstrar segurança e coesão, pois a composição da nota considerava sobretudo o esforço coletivo das equipes. Assim sendo, a apresentação do trabalho deveria ser feita de forma colaborativa, semelhante à interação no Google Docs, o que foi realizado com maestria pelo grupo 1, tanto que ele não teve falhas apontadas, servindo de modelo para as outras equipes. Ainda assim, as equipes posteriores obtiveram notas menores no projeto, podendo ser o desuso ou o mau uso de ferramentas colaborativas uma influência considerável nesses resultados.

3.3 Etapa 3: Debate

Nesta etapa, o feedback das equipes e do professor estiveram presentes a fim de incrementar funcionalidades aos projetos. As equipes e o professor fizeram perguntas e elaboraram situações hipotéticas para o grupo que apresentava, com o objetivo de alcançar a certeza de que a empresa seria bem implementada.

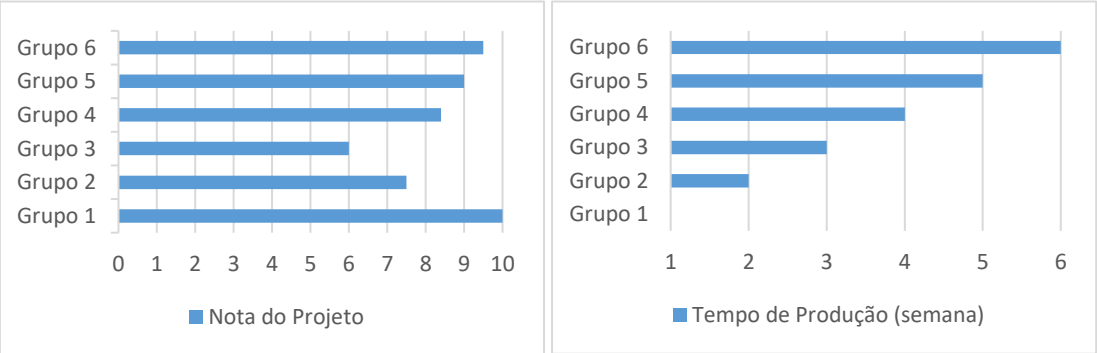
4. Resultados e Discussões

A partir da execução do projeto, iniciou-se uma pesquisa exploratória, a qual, segundo [Praça 2015], “busca se familiarizar com os fenômenos surgidos durante a pesquisa, explorando os próximos passos mais profundamente e com maior precisão”. Para validar as hipóteses lançadas, utilizou-se o método quantitativo, que trabalha com dados numéricos e técnicas estatísticas, tanto para classificar quanto para analisar os

resultados, e o método indutivo, que consiste em chegar a uma hipótese universal a partir de fenômenos particulares [Praça 2015].

Analisando a Figura 2(a), destaca-se o fato do grupo 1 ser o único a obter nota máxima, embora, como pode-se ver na Figura 2(b), tenha tido o menor tempo de produção, uma vez que foi o primeiro grupo sorteado. Além disso, é válido considerar também que, contrariando um fato comum na disciplina de Redes de Computadores [Rauen 2003], nenhuma equipe teve nota abaixo da média da unidade. A partir desses apontamentos e de entrevistas com os alunos, apresentam-se duas hipóteses:

- H_1: A equipe 1 conseguiu um bom desempenho no projeto porque utilizou ferramentas colaborativas na Internet de forma constante e eficiente.
- H_2: Uma simulação na disciplina de Redes de Computadores é mais benéfica à aprendizagem do que métodos tradicionais



(a) Nota dos Projetos (b) Tempo de Produção por Projeto

Figura 2. Notas e Tempo de Produção dos Projetos

4.1 Validação da Hipótese H_1

Para confirmar a hipótese H_1, contabilizou-se as interações individuais, bem como o grau de reciprocidade e de partilha no Facebook e no Google Docs do Grupo 1, utilizando o grupo 6 como grupo de controle, uma vez que ele obteve o segundo melhor desempenho no projeto.

O número de interações individuais é calculado somando-se a quantidade de posts com a quantidade de acessos ao Docs. O grau de reciprocidade é obtido somando-se a quantidade de comentários em outros posts com as respostas aos comentários de outros integrantes da equipe, e as edições em textos elaborados por outros membros do grupo. O grau de partilha é alcançado a partir da quantidade de posts do componente com temas diferentes dos quais ele ficou responsável.

Comparando as tabelas 1 e 2, percebe-se que o grupo 6 utilizou o Facebook e o Google Docs, muito provavelmente, apenas para compartilhar seu produto final e outros detalhes menores, cabendo a apenas um membro da equipe, o integrante 5, a responsabilidade pelo trabalho. Dessa forma, o desempenho alto dessa equipe pode ser justificado pelo maior tempo para produção do trabalho, seis vezes mais do que o Grupo 1. Já o Grupo 1 obteve médias superiores nos três quesitos, apresentando média 12,54 vezes maior em interações individuais, 20,42 vezes maior em reciprocidade e 8,33 vezes maior em partilha. Esses valores, apesar de alguns integrantes interagirem mais do que

outros, o que pode ser visualizado nos valores altos de desvio padrão, apontam para um nível de cooperação elevado, sobretudo quando se considera a média de reciprocidade.

Tabela 1. Uso de ferramentas colaborativas pelo Grupo 1

	Interações Individuais	Reciprocidade	Partilha
Integrante 1	47	45	5
Integrante 2	33	56	4
Integrante 3	15	66	3
Integrante 4	30	54	6
Integrante 5	13	24	7
Total	138	245	25
Média	27,6	49	5
Desvio Padrão	12,516	14,170	1,414

Tabela 2. Uso de ferramentas colaborativas pelo Grupo 6

	Interações Individuais	Reciprocidade	Partilha
Integrante 1	0	1	0
Integrante 2	0	1	0
Integrante 3	1	3	0
Integrante 4	0	1	0
Integrante 5	10	6	3
Total	11	12	3
Média	2,2	2,4	0,6
Desvio Padrão	3,919	1,959	1,2

No entanto, essas proposições não são suficientes para provar a hipótese H1, visto que se o Grupo 1 tivesse seguido um formato similar ao do Grupo 6, pudesse ser que conseguissem chegar no mesmo resultado. Por isso, analisou-se também o conteúdo dos tópicos de discussão da equipe e a forma como organizaram as tarefas.

Verifica-se no quadro 1 que muitas decisões importantes, assim como diversos recursos, foram discutidas coletivamente, o que não poderia ser realizado presencialmente em tempo hábil devido ao número de aulas do dia. Assim, foi possível aumentar o nível de completude e complexidade do trabalho em menos tempo. Além disso, a edição compartilhada no Google Docs permitiu maior organização e clareza do trabalho, evitando as lacunas comuns quando simplesmente se junta a parte de cada um

Quadro 1. Tópicos de Discussão no Facebook e seus Aspectos Principais

Tópico de Discussão	Aspectos Principais do Projeto
Switches ou Hubs?	Funcionalidade; Custos
Diferença entre Roteador e Acess Point	Funcionalidade
Implementação de um Nobreak	Disponibilidade
Conceito de Redundância	Disponibilidade
Utilização de Dispositivos em Rede	Funcionalidade
Servidores Internos e Externos	Funcionalidade; Confidencialidade; Integridade
Quantidade de Portas de Conexão	Escalabilidade
Definição da Classe e da Máscara da Rede	Escalabilidade
Estudo do Cabeamento Estruturado	Adaptabilidade
Aplicação de *patch panel*	Adaptabilidade
Escolha de Softwares e Hardwares Atualizados	Adaptabilidade
Organização dos Octetos do Endereçamento IP	Gerenciamento
Switches gerenciáveis ou não gerenciáveis?	Gerenciamento

Vantagens e Desvantagens da Hierarquia de Camadas	Gerenciamento; Custos;
Tipos de Tráfego de Rede	Performance; Custos;
Tipos de Cabo de Rede	Performance; Custos; Integridade
Estudo da Tecnologia Vlan	Performance; Gerenciamento; Confidencialidade
Topologias de Rede	Performance; Custos; Integridade
Implementação de uma Portaria Virtual	Segurança
Construção de uma Sala Cofre	Segurança
Disposição das Câmeras IP	Segurança
Acesso Remoto	Segurança

De acordo com [Costa et al. 2013], algumas vantagens da utilização de wikis são a escrita e a aprendizagem colaborativa, a potencialização da criatividade de cada utilizador, a possibilidade de visualizar as alterações introduzidas e recuperar conteúdo removido ou modificado e o fato de permitir o acesso ao histórico dos conteúdos. Apesar disso, [Costa et al. 2013] apontam algumas desvantagens das wikis, tais como a difícil compreensão dos conteúdos editados por outras pessoas, a necessidade de conhecer ferramentas de edição de texto, e o receio de que outras pessoas vejam o trabalho que ainda não está acabado.

O grupo 1, além de aproveitar as vantagens supracitadas, conseguiu superar as desvantagens da utilização de wikis por ser um grupo com intimidade, que conhecia as ferramentas e que sanava suas dúvidas rapidamente em discussões no Facebook. Talvez o motivo dessa afinidade com as ferramentas colaborativas esteja no fato das novas tecnologias se aproximarem do esquema mental do indivíduo, já que, conforme [Ramal 2002], seu pensamento, assim como as dimensões superpostas do hipertexto, não tem limites para a imaginação a cada novo sentido dado a uma palavra. [Lévy 1999] complementa isso ao afirmar que "o ciberespaço suporta tecnologias intelectuais que amplificam, exteriorizam e modificam numerosas funções cognitivas humanas".

Ademais, utilizar ferramentas colaborativas impactou diretamente na apresentação do grupo 1, sendo visível a segurança dos integrantes tanto individualmente quanto coletivamente, ao complementar a apresentação do colega e ao fato das respostas das perguntas não ficarem a cargo de só um integrante. No debate das outras equipes, o grupo também teve facilidade em identificar as lacunas e convencer os demais, muito provavelmente por terem feito isso o tempo todo no seu trabalho por meio do Facebook e do Google Docs.

4.2 Validação da Hipótese H_2

Conforme a Teoria do Aprendizado Baseado na Experiência [Kolb 1984], a vivência potencializa o entendimento e possibilita mais facilmente uma apreensão dos conteúdos, já que os estudantes passam a participar ativamente do processo de aprendizagem. Sendo assim, uma simulação de um Projeto de Redes durante toda a unidade soluciona algumas dificuldades do ensino de Redes, indicadas por [Rauen 2003], sobretudo a falta de aulas práticas.

Em entrevista com os discentes participantes do projeto, eles, em sua maioria, se mostraram bastante surpresos com seu desempenho pessoal no trabalho e se sentiram muito satisfeitos porque perceberam uma evolução no domínio dos conteúdos de Redes de Computadores. Os alunos apontaram que a simulação aprimorou a tomada de decisões

sob pressão, principalmente no debate, e ajudou-os a entender o quanto as aplicações dos conhecimentos teóricos são importantes para o bom funcionamento tanto de uma empresa quanto de recursos que eles mesmos utilizam, sendo um exemplo clássico o roteamento da Internet em casa.

Os projetos, em geral, apresentaram propostas que, com poucas modificações, podiam ser aplicados em empresas reais, demonstrando que as simulações também são eficientes no sentido de treinar os profissionais propensos a erros em situações fictícias para que em situações reais tenha-se resultados melhores.

Logo, constata-se que é uma atividade que influencia tanto na motivação para aprender quanto no domínio teórico dos conteúdos, entretanto, existiram alguns problemas que precisam ser revistos numa próxima experiência:

- A dificuldade dos alunos em julgar as referências corretas, quando elas se chocavam num determinado conceito, causando confusão.
- A falta de um direcionamento mais claro dos requisitos da empresa. O fato dessa tarefa ficar a cargo dos alunos acabou criando uma ansiedade se o que estavam fazendo era completo ou complexo o suficiente para o que foi pedido.
- Muitas vezes, editores de texto colaborativos não são tão eficientes quanto os tradicionais, sendo mais uma causa da relutância em utilizá-los, por exemplo, para edição de uma planta baixa.
- A falta da orientação do professor nas ferramentas colaborativas atrasava o processo, pois era necessário pedir informações presencialmente em horários e dias específicos, além de não existir um controle da contribuição individual.

5. Considerações finais

Este trabalho apresentou a experiência de um grupo de pesquisa com uma proposta de simulação de um Projeto de Redes, construído a partir do conceito de computação social em ferramentas colaborativas. As experiências das equipes no processo de construção foram devidamente analisadas, percebendo-se significativa pontuação em menor tempo no grupo que melhor utilizou as ferramentas.

Assim, alcançou-se os seguintes benefícios:

- Empenho dos integrantes na elaboração do projeto;
- Maior integração e complexidade no trabalho da equipe analisada; e
- Bons desempenhos na disciplina de Redes 1

Por outro lado, destacou-se alguns pontos que requerem melhorias, a fim de se obter resultados ainda mais satisfatórios com a simulação:

- Introdução do uso de ferramentas colaborativas como parte da realização do projeto;
- Necessidade de se efetivar instruções prévias dos recursos das ferramentas com todos integrantes;
- Monitoramento da contribuição de cada aluno;
- Orientação do professor via ferramentas colaborativas; e
- Realização de mais testes para traçar um panorama de resultados mais preciso.

Diante dos aspectos analisados durante o projeto, como trabalho futuro, pretende-se ajustar a proposta de simulação, introduzindo os aspectos identificados neste estudo, com o objetivo de chegar a melhores conclusões da sua influência e eficiência na aprendizagem e envolvimento dos alunos.

Referências

COSTA, C., ALVEOLOS, H., e TEIXEIRA, L. Motivação dos alunos para a utilização da tecnologia wiki: um estudo prático no ensino superior. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 775-790, jul./set. 2013.

KOLB, D. A. Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. *New Jersey: Prentice Hall*, 1984, 288p.

O'REILLY, T. What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. *Communications & Strategies*, Sebastopol, nº 65, 1st quarter 2007, p. 17.

LÉVY, P. Cibercultura. *Rio de Janeiro: Editora 34*, 1999.

PINHEIRO, C. D. B., e FILHO, M. R. LVR – Laboratório Virtual de Redes: Protótipo para Auxílio ao Aprendizado em Disciplinas de Redes de Computadores. In: *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, p. 82–92, 2005.

PRAÇA, F. S. G. Metodologia da Pesquisa Científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão. *Revista Eletrônica "Diálogos Acadêmicos"*, nº 1, p. 72-87, 2015.

RAMAL, A. C. Educação na cibercultura: hipertextualidade, leitura, escrita e aprendizagem. *Porto Alegre: Artmed*, 2002.

RAUEN, T. R. S. Uma abordagem alternativa para o ensino de Redes de Computadores. *Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação*, UFSC, 2003.

RAVID, G., KALMAN, Y. M., e RAFAELI, S. (2008). Wikibooks in higher education: Empowerment through online distributed collaboration. *Computers in Human Behavior*, 24(5), 1913-1928

SILVA, A. L., VIEIRA, E. S., e SCHNEIDER, H. N. O uso das redes sociais como método alternativo de ensino para jovens: análise de três projetos envolvendo comunidades virtuais. In: *Anais do IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade*. São Cristóvão: EDUCON, 2010.

SOARES, F. M., FAVERO, G. B., MEDEIROS, J. A., e MATOS, R. F. Projeto Final: Planejamento e Projeto de Redes de Computadores. *Pós-Graduação em Redes de Computadores*, UFJF, 2012.

TANENBAUM, A. S. Redes de Computadores. *Brasil: CAMPUS*, 2003.

WANG, Q., WOO, L., QUEK, L., YANG, Y., e LIU, M. Using the Facebook group as learning management system: An exploratory study. *British Journal of Educational Technology*, 2011.

WALTHIER, J. B. Interpersonal effects in computer-mediated interaction: a relational perspective. *Communication Research*, nº 19, 1992, p.52-90.

ZHOU, W., SIMPSON, E., e DOMIZI, D. P. (2012). Google Docs in an out-of-class collaborative writing activity. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 24(3), p. 359–375.